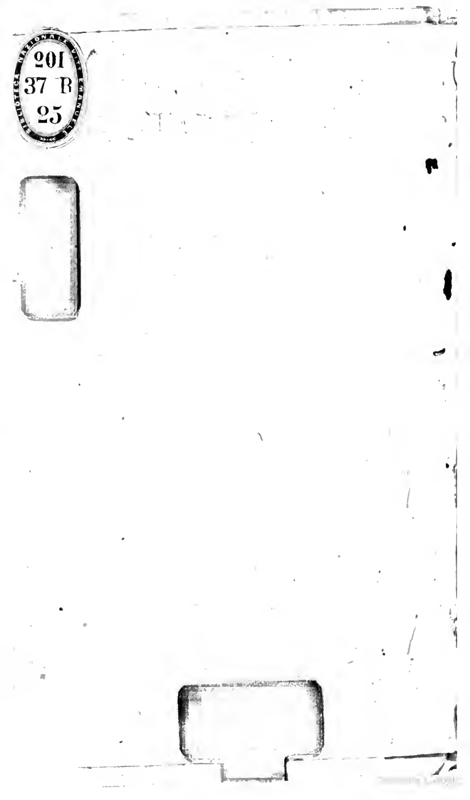




# MÉMOIRES

## PHYSICO-CHYMIQUES,

*Sur l'influence de la lumière ſolaire pour modifier les êtres des trois règnes de la* NATURE, *& ſur-tout ceux du règne végétal.*

PAR JEAN SENEBIER,

Miniſtre du St. Evangile, Bibliothécaire de la République de Genève, Membre de la Société Hollandoiſe des Sciences de Haerlem.






TOME SECOND.



A GENEVE,

Chez BARTHELEMI CHIROL, Libraire.

M. DCC. LXXXII.



# *TABLE*
## DU TOME SECOND.

### *MÉMOIRE SECOND.*

Sur cette espèce de Conferves qui paroît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à l'air, & sur l'influence de la lumière du soleil pour les développer.



### *MÉMOIRE TROISIEME.*

Sur l'Etiolement, ou sur l'influence de la lumière pour colorer en verd les feuilles vertes des plantes.

## *MÉMOIRE QUATRIEME.*

Sur l'Etiolement, ou réflexions sur les faits exposés dans le Mémoire précédent.

---

## MÉMOIRE CINQUIEME.



---

## MÉMOIRE SIXIEME.

Sur l'influence de la lumiere pour changer la couleur des bois.

---

ADDITION PREMIERE.



ADDITION SECONDE.



ADDITION TROISIEME.



ADDITION QUATRIEME.



Fin de la Table.

MEMOIRES

# MÉMOIRES PHYSICO-CHYMIQUES.

## MÉMOIRE SECOND

### Sur cette espèce de Conferves qui paroît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à l'air, & sur l'influence singulière de la lumière du soleil pour la développer (*).

#### I. *Histoire de cette découverte.*

Monsieur Priestley, dont le nom sera toujours le signe d'une époque heureuse dans l'histoire des progrès de

(*) Une partie de ce Mémoire a paru dans le Journal de Physique de l'année 1781 pour le mois de Mars, quoiqu'il eût été envoyé au mois d'Août 1780.

la Philosophie naturelle ; ce Physicien distingué, qui a ouvert tant de portes dans les recoins les plus obscurs de la Physique, & qui a créé la *Pneumato-Chymie*, indique, dans son quatrième volume d'*Expériences*, qui parut en Anglois, dans l'année 1779, un nouveau fait qui frappa ma curiosité ; il en disoit trop pour me laisser dans le doute ; il n'en disoit pas assez pour satisfaire mon desir de le connoître plus amplement ; d'ailleurs, ce fait avoit tant d'analogie avec mes recherches sur la lumière, & son influence dans la végétation, que je ne tardai pas à m'en emparer & à suivre, quoiqu'à la vérité de très-loin, les traces d'un Maître aussi grand que celles du célèbre Physicien Anglois.

Voici les principaux résultats des Observations de M. Priestley, tels qu'on les lit dans ses *Experiments and Observations relating to various branches of natural Philosophy*, 8°. *London*

1779, depuis la page 335 jusqu'à la page 360.

Il observe qu'il avoit vu sortir hors de l'eau, contenue dans les vases tapissés de ce qu'il appelle *Matière verte*, de l'air déphlogistiqué ; qu'une mesure de cet air, avec deux mesures d'air nitreux, se réduisoient aux quatre cinquièmes d'une de ces mesures ; que cet air s'échappoit principalement de l'eau contenue dans ces vases tapissés avec la *matière verte*, quand ils étoient exposés au soleil ; que l'eau de pluie & l'eau de rivière ne produisoient point de *matière verte*, mais que l'eau de puits avoit seule cette propriété ; que l'eau imprégnée d'air fixe en favorisoit la naissance ; qu'il a trouvé cette *matière verte* dans des vaisseaux fermés & remplis d'eau ; que la chaleur seule peut suffire pour la produire & pour lui faire rendre de l'air ; qu'elle n'est ni un végétal, ni un animal, mais

*Ens sui generis*, & qu'il seroit pourtant probable que la lumière du soleil influât sur sa production ; enfin, que cette matière se forme plus tard quand l'eau est profonde. Il ajoute dans la seconde partie de cette Section, qu'il doute que la *matière verte* soit l'organe producteur de l'air qui s'échappe ; que cet air s'élance hors de l'eau quand elle est dans une circonstance particulière qu'il n'indique pas ; qu'aucun degré de chaleur ne remplace le soleil pour mettre l'eau en état de produire l'air déphlogistiqué ; mais que la chaleur suffit quand l'eau a été exposée au soleil.

Telles sont les conclusions que M. PRIESTLEY tire de ses expériences ; quelles qu'elles puissent être, elles annoncent le grand homme qui a fourni à la Physique tant de vérités neuves, & aux Physiciens tant d'objets pour occuper leur activité. Je me garderai

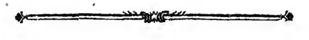
bien d'examiner en critique tout ce que M. PRIESTLEY a publié ſur ce ſujet qui m'occupe ; je marche ici à ſa lumière, & il me conduit par la main dans la carrière que je parcours ; mais je raconterai naïvement ce que j'ai vu avec certitude, & ce que j'ai fait voir de même à pluſieurs perſonnes.

Je donnerai d'abord 1°. la deſcription de cette *matière verte*.

2°. Je joindrai quelques obſervations rélatives à quelques conditions néceſſaires pour voir paroître cette matière.

3°. Enfin, je fournirai les preuves qui m'ont paru démontrer l'influence de la lumière pour produire cette *matière verte*, & pour développer l'air déphlogiſtiqué auquel cette matière donne naiſſance.

---



## I I.

*Defcription & hiftoire des Conferves dont je vais parler.*

J'AVOIS d'abord cru que cette *matière verte* étoit une efpèce de plante aquatique du genre des Conferves gélatineufes ; il me parut enfuite, comme à M. FORSTER, qu'elle étoit particuliérement le *Byffus Botryoides* de LINNEUS ; mais, enfin, en l'examinant de plus près, j'ai reconnu que cette plante étoit *Conferva cefpitofa filis rectis undique divergentibus Halleri*, N°. 2114 ; elle n'eft pas décrite dans LINNEUS. Voici quelques traits de fon hiftoire.

Dans des vaiffeaux cylindriques de verre, entretenus pleins d'eau à la hau-

teur de ſept à huit pouces, & expoſés à l'action immédiate du ſoleil, j'ai toujours vu cette plante paroître d'abord vers le fond, où elle s'accumule ſans ceſſe; puis on la voit s'élever & tapiſſer les parois des vaiſſeaux; mais elle eſt toujours plus épaiſſe vers le fond du vaſe, & elle devient toujours plus rare à meſure qu'elle s'en éloigne en montant.

J'ai vu cette plante s'élever ainſi pendant deux mois à la hauteur d'environ deux pouces & demi au-deſſus du fond; mais, dans les endroits les plus élevés où parvient ce végétal, il eſt fort clair-ſemé; tandis que le tapis devient plus ſerré & plus épais à meſure qu'il s'approche du fond du vaſe.

Dans les vaiſſeaux qui ont peu de profondeur, comme les ſoucoupes, ce végétal couvre toute leur ſurface, mais ſes limites ſont fixées par la hauteur de l'eau que ces vaſes contiennent : ſi

on l'entretient toujours à la même hauteur, il ne paroîtra des Conferves qu'à une diftance égale à celle de deux ou trois lignes du niveau conftant de l'eau.

Pour obferver cela & divers autres phénomènes que je vais décrire, il faut avoir foin de conferver l'eau dans la plus grande tranquillité, & ne point troubler les habitudes de ce végétal, en verfant de l'eau fans précaution pour remplacer celle qui s'évapore ; alors on voit toujours l'eau où végètent ces Conferves garder fa tranfparence & fa pureté, comme on peut s'en affurer par le moyen de la loupe & même des fortes lentilles, & comme on l'obferve dans les eaux où croiffent les Conferves plus grandes.

Cette plante, comme les autres Tremelles, naît & végète dans l'eau ; fa fituation naturelle eft d'être attachée par petites maffes aux parois des vaiffeaux, fur les petites éminences qui

s'y trouvent, ou ſur les petits corps qu'il peut y avoir à leur fond : elle préfère les ſurfaces peu polies ; &, ſur ces ſurfaces, elle paroît toujours couvrir d'abord les aſpérités les plus grandes.

Ces taches ſont très-petites à leur naiſſance, elles ſont des points que la lentille ſeule la plus forte peut faire obſerver ; mais ce point s'étend peu-à-peu autour de lui, & il forme une tache qui affecte une forme preſque circulaire dont la couleur eſt verte : elles ont une certaine épaiſſeur, dont le centre eſt d'une couleur verte très-foncée, qui ſe dégrade en s'approchant des bords, & qui devient même tout-à-fait blanchâtre dans les extrêmités, comme on peut le voir avec une forte loupe, & comme on peut l'obſerver dans d'autres plantes de ce genre. Ces taches, en ſe rapprochant plus ou moins, forment le tapis de verdure qui couvre les lieux où elles végètent.

Ce végétal eſt impalpable, il ſe réduit ſous les doigts qui le preſſent en une gelée verte, tirant ſur le jaune, qui ſemble ſe réſoudre dans l'eau en petits corps inviſibles à l'œil nud, mais dont l'eau eſt verdie tant qu'ils y reſtent ſuſpendus. Ces corpuſcules ſe raſſemblent bientôt au fond de l'eau, ou vers les parois du vaſe, & laiſſent à l'eau ſa tranſparence : ils ne flottent jamais dans l'eau, que lorſqu'on l'agite. On obſerve des phénomènes ſemblables dans pluſieurs Conferves gélatineuſes.

Ce végétal, expoſé à l'air ſans eau, ſe deſsèche très-vîte, & ſe change en une ſubſtance ſpongieuſe jaunâtre.

Quand on étudie cette plante avec un microſcope, chacune des taches vertes dont j'ai parlé ſemble un tiſſu compoſé de très-petits filets, dont l'union paroît former une eſpèce de *Ouate ;* au reſte, ces filets ne ſont entrelaſſés que par leur baſe, & leur extrêmité

ſupérieure n'eſt point engagée dans les mailles de ce tiſſu, on la voit flotter quand on agite l'eau où elle ſe développe. Les filets m'ont paru ellipsoïdaux; c'eſt-à-dire, que, ſi on les conſidère comme des tubes, leurs extrêmités offrent la coupe d'un ovale dont les diamètres ſont aſſez inégaux, & dont la baſe eſt aſſez tranchée.

La couleur de ces filets eſt verte, mais la nuance eſt tout-à-fait pâle, parce qu'ils ſont aſſez tranſparens; chacun de ces filets ſembleroit compoſé de petits grains qui ſe touchent, ce qui annonce une organiſation; il eſt poſſible que ces petits grains apparens ſoient des véſicules comme celles du parenchyme des feuilles, mais je n'ai pu l'obſerver, ils m'ont même paru aſſez ſolides.

Chacun de ces filets paroît un tube, ou plutôt une chaîne de véſicules à air, qui ſe communiquent ſans doute, com-

me les véſicules du parenchyme; on y apperçoit une liqueur très-ſubtile; l'on diſtingue ſur-tout cette organiſation dans les Conferves gélatineuſes, qui ſont plus grandes; on peut même voir l'air s'échapper hors de la baſe de ces tubes ou filets, quand ils ſont rompus, en les obſervant ſous l'eau au ſoleil; il ſeroit poſſible, même, avec une très-forte lentille, & beaucoup d'attention, de ſuivre la bulle qui ſe meut juſques à l'ouverture qui lui permet de s'échapper, alors on s'amuſera par la réunion de ces petites bulles, qui ſe fait ſouvent à la partie la plus élevée du filet, & qui force la bulle groſſie à s'en détacher : On obſerve ſur-tout ces bulles autour des petites maſſes vertes; mais plus particulièrement encore ſur les plus petits filets.

Ces filets, ou petits brins, dont l'extrémité ſupérieure eſt dégagée du tiſſu, ſe diviſent facilement quand on les

agite dans l'eau, & c'eſt ainſi qu'ils ſe multiplient; mais, comme cette plante paroît très-vite dans les vaſes, où l'on croit qu'il n'y en a point, on ne ſauroit conclure, de l'apparition de cette plante dans les vaſes pleins d'eau, où l'on a introduit quelques-uns de ces filets, à ſa production par ces filets; pour s'en aſſurer, il faut placer le filet à portée d'une très-forte loupe, & ſuivre ſes développemens, afin de s'aſſurer que c'eſt là que le tapis vert, qui doit tapiſſer le vaſe, commence à s'ourdir.

Ces plantes, qui ſont ſans racines, ſe nourriſſent en ſuçant l'eau & l'air contenu dans l'eau par leur ſurface, &, comme ces plantes ne paroiſſent avoir ni tiges, ni fleurs, ni fruits, il réſulte de là qu'elles doivent ſe reproduire par bouture, comme M. l'Abbé Corti l'a démontré pour les Tremelles; la facilité que les filets ont pour ſe rompre par

une légère agitation de l'eau démontre ce que l'obſervation fait voir ; c'eſt que ces plantes ſont faites pour ſe multiplier de cette manière, & ſans doute que, dans cette Conferve comme dans les Tremelles, les filets générateurs ſe détachent d'eux mêmes, quand ils ſont dans les circonſtances propres pour multiplier leur eſpèce ; tant la PROVIDENCE fait varier ſes moyens de reproduction ; ces plantes pourroient être regardées dans le règne végétal comme les Polypes dans le règne animal.

Il m'a paru que ces Conferves ne redoutoient pas les eaux où ſe trouvent quelques matières qui commencent à fermenter ; j'avois mis une feuille d'Amarante ſous un récipient couvert, elle avoit teint l'eau en rouge, elle avoit donné à l'eau une odeur aſſez forte, cependant les environs du récipient étoient couverts de cette Conferve ; il

n'y en avoit point ſous ce récipient, parce que je l'avois tenu conſtamment couvert, mais, dans un récipient ſemblablement plein d'eau, il ne parut pas ſi vîte des Conferves, d'où il eſt aiſé de conclure, que les eaux gâtées favoriſent le développement de ce végétal.

Les Conferves paroiſſent dans l'eau de pluie & dans celle de roſée; BOERHAAVE dit en avoir trouvé dans l'eau diſtillée. *Chemiæ Proceſſus I.*

J'ai vu ces Conferves croître ſur la limaille de fer expoſée ſous l'eau au ſoleil; ces plantes même y vinrent plus grandes que celles qui croiſſent dans l'eau pure; mais il n'en a point paru ſous le récipient plein d'eau, quoique les bords du récipient fuſſent couverts de la même limaille que celle qui étoit deſſous; il eſt vrai que la limaille hors du récipient fut bientôt rouillée, & que celle qui étoit ſous le récipient conſerva ſa noirceur; ſans doute que,

dans le premier cas, le métal rouillé & privé de son phlogistique, qui s'évapore, offre ensuite aux Conferves un terrein qui peut leur convenir; tandis que la limaille enfermée ne peut laisser échapper quelque portion de phlogistique, qu'en s'unissant à la petite quantité de l'air contenu dans l'eau, & en formant avec lui une petite quantité d'air fixe; mais l'air de l'eau étant saturé, il ne peut plus s'évaporer de phlogistique hors du fer, parce qu'il ne peut plus s'en combiner, & la limaille conserve son brillant métallique, qui ne peut fournir dans cet état une place convenable au développement de nos Conferves; elles ne purent pas passer de la partie extérieure du récipient dans l'intérieure, du moins pour y végéter sensiblement.

Ces Conferves se développent très-vîte sur la terre, enfermée sous les récipiens pleins d'eau; mais il ne s'en

développe

développe point ou preſque point ſur la craie pilée.

Cette Conferve, comme tous les autres végétaux, paſſe de la couleur verte à la couleur jaune quand elle périt, ou quand on la prive de l'influence immédiate de la lumière ; mais, ſi elle eſt ſeulement étiolée, elle reprend ſa couleur verte par ſon expoſition à la lumière, comme M. PRIESTLEY l'a obſervé.

Si l'on verſe de l'eſprit de vin ſur ces Conferves, il les teint légérement en verd ; il diſſout donc la partie réſineuſe eſſentielle au végétal ; c'eſt cette partie réſineuſe verte qui caractériſe le parenchyme végétant des feuilles ou de l'écorce, & qui eſt la ſource de l'air qu'ils fourniſſent, comme je l'ai fait voir dans le Mémoire précédent.

Enfin, cette partie parenchymateuſe verte paroît formée dans ces Conferves par les véſicules ou petits corps dont j'ai parlé ; car, lorſque ces plantes ſe

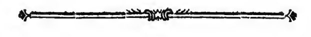
corrompent, la partie verte diſparoît, & l'on n'apperçoit plus que quelques véſicules iſolées.

Lorſque ces Conferves ſont sèches, ſi on les humecte de nouveau, on y retrouve bientôt les traces du parenchyme.

Il me paroît, à préſent, que l'on peut conclure avec certitude, que cette *matière verte* n'eſt point *ens ſui generis*, comme M. PRIESTLEY l'appelle, mais qu'elle eſt une plante, & une plante déſignée par le nom de *Conferva ceſpitoſa filis rectis undique divergentibus Halleri*, N. 2114.

Ces prairies microſcopiques ont auſſi leurs troupeaux : j'ai eu occaſion d'y obſerver quelques animalcules, qui paroiſſent y trouver leur pâture. Je ne me ſuis point appliqué à les ſuivre, parce qu'ils n'entroient pas dans le but que je me propoſois ; mais il me ſemble que j'aurois manqué au devoir

d'Historien d'une plante, si j'avois passé ce fait sous silence.



## I I I.

*Conditions nécessaires pour la production de ces Conferves.*

La Conferve, dont je viens de raconter quelques traits de l'histoire, ne paroît jamais que dans les vaisseaux où il y a de l'eau, & qui sont exposés à l'air libre & à la lumière : cette plante a, avec ces trois élémens, un rapport si intime, que l'absence d'un seul suffit pour l'empêcher de se développer.

L'eau, comme je l'ai déja dit, est le lieu naturel de cette plante, de même que de toutes les plantes aquatiques : lorsqu'elle en est privée, elle prend l'extérieur de tous les végétaux qui

périſſent ; ſa couleur, au lieu d'être verte, eſt d'une blancheur jaunâtre ; ſans eau, elle ne ſauroit naître; l'humidité la plus forte ne feroit pas ſuffiſante pour favoriſer ſa naiſſance, il faut que la plante puiſſe être entiérement ſubmergée, & qu'elle ſoit conſtamment dans cet état. Les eaux de nos ſources, qui ſont aſſez chargées de ſélénite, & les eaux de nos rivières paroiſſent également convenir à ce végétal ; mais il n'en eſt pas de même de l'eau bouillie & de l'eau diſtillée, où cette Conferve végète fort mal, & où il eſt très-douteux qu'elle puiſſe ſe développer, quand ces eaux ſont privées de leur air fixe & quand elles ne peuvent pas le reprendre, comme il arrive dans les bouteilles qui ſont bien bouchées & maſtiquées ; au moins, je n'ai jamais vu paroître pendant, une année, cette Conferve dans des bouteilles qui étoient remplies avec ces eaux, quoique

j'en aie vu croître, au bout de cinq à six semaines, dans des bouteilles semblables, remplies avec l'eau commune & bouchées exactement.

Il faut, encore pour faire végéter vigoureusement cette Conferve, que l'eau soit en contact immédiat avec l'air commun, & que cet air puisse se renouveller; j'ai même observé, que quelques bulles d'air dans un vaisseau fermé étoient insuffisantes pour la production vigoureuse de ce végétal; j'ai eu des bouteilles de verre blanc & mince, fermées avec un liége, & remplies d'eau commune avec quelques bulles d'air, qui n'ont laissé appercevoir un leger réseau de cette Conferve, qu'au bout de six semaines; & cette plante, au lieu d'être d'une belle couleur verte, étoit jaunâtre; sans doute qu'il y avoit quelque communication avec l'air extérieur, car, ayant gêné cette communication sans l'intercepter, je n'ai plus vu pa-

roître aucune apparence de Conferve: Un matras plein d'eau commune, auquel j'avois ſcellé un long tube recourbé & ouvert, n'a donné pendant trois mois aucune apparence de Conferves, quoiqu'il ait toujours été dans les mêmes circonſtances que les vaiſſeaux qui en ont fourni le plus, & qui en ont laiſſé paroître des filets au bout de deux ou trois jours quand l'air étoit chaud.

Mais ſi ces Conferves ne ſe développent pas facilement, dans les vaiſſeaux où la communication avec l'air extérieur eſt fermée ou bien gênée, elles ſe conſervent dans les vaiſſeaux où la circulation de l'air eſt gênée, mais elles y végètent très-lentement; j'en ai vu, même, vivre dans des vaiſſeaux où la circulation de l'air étoit abſolument ſuſpendue; ce qui fait naturellement préſumer, que l'air porte les graines de ces plantes dans l'eau, & qu'elles s'y

développent comme les Moiſiſſures, auſſi-tôt qu'elles trouvent le ſol qui leur convient.

Mais, d'où vient que ces plantes paroiſſent dans mes récipiens pleins d'eau & enfermés d'eau? Pourquoi y végètent-elles fort bien? Elles ſont cependant privées de la communication immédiate de l'air. Il faut ſe rappeler ici ce que j'ai dit dans le Mémoire précédent, de la néceſſité de l'air fixe, diſſous dans l'eau, pour la végétation des plantes; & l'on comprendra bientôt, que, dans les vaſes pleins d'eau & fermés avec un bouchon bien maſtiqué, ces plantes ne peuvent avoir que l'air fixe contenu dans l'eau qui les baigne, pour entretenir leur vie; mais, comme cet air eſt peu abondant, & qu'il ne peut ſe renouveller, ces plantes végètent foiblement, elles ſe développent en petite quantité, ont un air de foibleſſe & de dépériſſement, qui an-

nonce la petiteſſe de leur reſſource pour vivre ; mais ſi, au lieu d'eau commune, on remplit ces bouteilles avec une eau bouillie ou diſtillée, & qu'on bouche bien ces bouteilles, alors la végétation ne peut s'y opérer en aucune manière, parce qu'il n'y a rien qui la favoriſe ; mais elle reparoîtra au bout d'un certain tems, ſi l'on débouche ces bouteilles, & ſi on leur laiſſe recevoir l'air fixe, qui s'y précipite hors de l'atmoſphère. Alors, la végétation ſera d'autant plus promte, que l'eau aura reçu plus d'air fixe, & qu'elle l'aura reçu plutôt.

Dans mes récipiens pleins d'eau & environnés d'eau, les Conferves croiſſent vigoureuſement, parce que ces récipiens, dont la baſe n'eſt pas uſée & polie à l'émeril, ne touchent pas parfaitement, dans tous leurs points, la ſurface de la ſoucoupe ſur laquelle ils repoſent ; de ſorte que l'eau, expoſée à l'air libre, communique avec celle

qui eſt dans le récipient, & lui fait part de l'air fixe qu'elle en reçoit, elle remplace ainſi celui que la première emploie pour la végétation des Conferves.

Cependant, comme il m'importoit de réſoudre cette queſtion, qui devoit m'éclairer ſur l'origine de ces Conferves, j'employois un récipient uſé à l'émeril, & je le croyois dans un contact rigoureux avec une ſoucoupe de porcelaine; mais je fus bien ſurpris de voir paroître encore mes Conferves ſous ce récipient : il eſt vrai qu'elles y parurent plus tard, & quelque tems après que le bord extérieur du récipient en eut été couvert : alors, je levai mon récipient; mais quel fut mon étonnement & mon plaiſir, quand j'apperçus que, dans tous les points, la baſe du récipient avoit été en contact rigoureux avec la ſoucoupe; que j'y voyois le fond blanc de la porcelaine avec tout

ſon éclat, & que, dans une petite partie ſeule, où le contact rigoureux avoit été interrompu, on appercevoit un léger voile verd très-mince & tranſparent, qui communiquoit avec le tapis verd placé ſur les bords du récipient; ce réſeau étoit fort léger, & les Conferves dont il étoit formé, ne paroiſſoient pas ſi vigoureuſes que celles qui étoient dans la partie extérieure du récipient. Je vis donc clairement, que les Conferves paſſoient deſſous le récipient pour s'y multiplier, qu'elles y venoient du dehors; &, comme l'on ſait qu'un ſeul filet de ces Conferves peut produire la plus abondante récolte, on peut aiſément imaginer comment la ſurface intérieure de mes récipiens pût s'en couvrir. Je vis de même, par-là, que l'eau extérieure du récipient communiquoit avec l'eau contenue dans l'intérieur, & que l'air fixe, néceſſaire pour l'entretien de la végétation, pouvoit paſſer avec l'eau

dans laquelle il étoit diffous & le végétal qu'il devoit nourrir.

Il ne me reftoit donc plus qu'à trouver les moyens d'intercepter toute communication entre l'eau intérieure du récipient & l'air extérieur; c'eft ce que je fis, en verfant du mercure dans ma foucoupe, après avoir rempli d'eau mon récipient, & l'avoir pofé plein fur elle; mais alors ce récipient a été expofé inutilement pendant deux mois à l'air & à la lumière : il n'y a point eu de Conferves produites, quoiqu'il y en eût autour du mercure, qui fut toujours baigné d'eau. Je puis donc conclure, que ces plantes viennent du dehors, & qu'il faut la préfence de l'air fixe, qui fe précipite hors de l'air, pour les faire végéter; on les verra toujours végéter vigoureufement de cette manière, dans des récipiens pleins d'eau faturée d'air fixe, quoiqu'ils foient environnés extérieurement avec du mercure.

Enfin, la lumière eſt indiſpenſablement néceſſaire pour la production de ces Conferves, dans les vaſes pleins d'eau & expoſés à l'air ; j'ai eu, pendant trois mois conſécutifs, des vaiſſeaux pleins d'eau, qui étoient dans les mêmes circonſtances que ceux dans leſquels la végétation des Conferves étoit la plus vigoureuſe, ſi l'on en excepte ſeulement, qu'ils étoient entièrement privés de l'action de la lumière ; ils jouiſſoient d'un courant d'air continuel ; ils ont éprouvé une chaleur égale, les récipiens étoient de verre, ils avoient la même figure, ils étoient placés les uns à côté des autres ; cependant, ils n'ont laiſſé appercevoir aucune apparence de Conferves, comme on le verra d'une manière plus évidente, en liſant le détail des expériences rapportées dans l'article ſuivant.

Mais il y a plus, ſi l'on prive de l'action de la lumière, les Conferves

les plus vigoureuſes, elles s'étiolent bientôt comme les autres végétaux, elles prennent une couleur jaune, & ceſſent de végéter, quoiqu'elles vivent encore avec cette maladie pendant pluſieurs mois : il eſt vrai qu'il en périt alors une grande partie.

Enfin, je ſoupçonne que ces Conferves cherchent la lumière comme les Tremelles , mais je n'en ai pas des preuves aſſez fortes pour l'aſſurer.



## I V.

### *Influence de la lumière ſur la production des Conferves, & de l'air pur qu'elles fourniſſent.*

L'APPAREIL, dont je me ſers pour ces expériences, eſt le même que j'ai décrit dans le mémoire précédent; ma manipulation eſt parfaitement ſemblable. J'obſerverai ſeulement, que quand je veux ôter l'action immédiate de la lumière aux récipiens, je les couvre avec un vaſe de fayence, dont les bords de l'ouverture repoſent ſur la ſoucoupe, ou plutôt ſur le fond d'une jatte pleine d'eau, dont je préfère alors l'uſage à celui de la ſoucoupe, parce qu'elle garantit mieux de la lumière le récipient plein d'eau, deſtiné à l'obſcu-

rité ; mais il faut que ce pot ſoit plongé dans l'eau autant qu'il eſt poſſible.

Les récipiens que j'ai employés, ont toujours été placés ſur une fenêtre ſituée au Sud Oueſt, que le ſoleil éclairoit conſtamment depuis onze heures juſques à cinq ; je fis une partie de ces expériences en 1780, depuis le commencement de Juin juſques au treize Août. Je fais cette remarque, parce que, pendant ce tems, il n'y eut point de jours pendant leſquels le ſoleil n'ait éclairé ma fenêtre pendant pluſieurs heures.

L'eau dont je me ſuis ſervi étoit tantôt celle d'une fontaine aſſez chargée de ſélénite & tantôt celle du Rhône ; mais je n'ai éprouvé aucune différence dans les réſultats, en employant ces deux eaux dans les mêmes circonſtances.

Si un récipient plein d'eau commune, & ſans communication avec l'air exté-

rieur, eſt expoſé à l'action immédiate de la lumière du ſoleil, il y paroît des bulles d'air au bout de deux jours, lorſque le tems eſt chaud ; & ſi l'on examine cette eau avec attention au microſcope, après l'avoir agitée, on y découvre des filets de Conferves, qui ſont les organes producteurs de ces bulles.

Dans tous les récipiens pleins d'eau, expoſés à l'action immédiate de la lumière du ſoleil, les filets de Conferves & les bulles d'air y paroiſſent en même tems, & la quantité de l'air produit eſt toujours proportionnelle à la quantité de Conferves qui s'y trouve, & à l'intenſité de la lumière qui agit ſur elle.

Si l'on place pluſieurs récipiens ſemblables, dans les mêmes circonſtances, & qu'on les expoſe au ſoleil, ceux dont on interceptera la lumière, par le moyen d'un vaſe de fayence qui les couvrira parfaitement,

parfaitement, ne produiront aucun filet de Conferves, & il n'y aura jamais point d'air développé. Plusieurs ont été stériles pendant trois mois à ces deux égards ; quoique les bords extérieurs du vaisseau de fayence, qui couvroient le récipient, & qui étoient exposés à la lumière, fussent eux-mêmes couverts de Conferves ; mais les filets de cette plante n'avoient point franchi les bornes que lui avoit tracé l'obscurité, comme ils n'avoient pas traversé sous la base de mon récipient usé à l'émeril ; ils paroissoient avoir redouté ces ténèbres, si je puis me servir de cette expression ; car il n'y eut point de Conferves, ni sous le récipient, ni sous le vaisseau qui le couvroit.

Si l'on expose à la lumière du soleil des récipiens pleins d'eau, & si on les couvre avec des vases de fayence, percés dans le dessein de laisser passer un rayon de soleil, dont la force varie

ſuivant la largeur des trous; alors la Conferve paroîtra d'autant plutôt ſous le récipient, l'on y appercevra auſſi des bulles d'air d'autant plus promtement, & les Conferves y feront d'autant plus vigoureuſes & plus abondantes, que le récipient aura reçu plus long-tems une plus grande quantité de lumière; j'ai remarqué que les côtés extérieurs des vaſes, qui couvroient les récipiens, qui ſont par conſéquent oppoſés à la lumière, & qui ne ſont pas toujours dans l'ombre, n'ont preſque point de Conferves; que les côtés des récipiens oppoſés à la lumière, & qui ont été privés de la lumière par les vaſes de fayence dont ils étoient couverts, n'en ont point du tout, & que cette Conferve ne ſe trouve jamais que ſur les places immédiatement & conſtamment éclairées par la lumière.

Si les récipiens pleins d'eau ſont placés d'abord dans un lieu obſcur,

ils ne donnent ni Conferves, ni bulles d'air; je n'en ai au moins point vu au bout de trois mois, quoique le thermomètre de RÉAUMUR ſoit monté, dans le lieu où les récipiens étoient placés à vingt & un degrés au-deſſus de zéro. Les récipiens ſemblables, placés dans un endroit où l'on pouvoit lire à peine le Journal de Phyſique, n'en ont point donné; ceux qui ſont expoſés dans une chambre à la ſeule réflexion de la lumière ſont également ſtériles; enfin, la végétation m'a paru ſeulement commencer, lorſque la lumière de la fenêtre tomboit directement ſur les récipiens. Mais ſi la lumière réfléchie eſt inſuffiſante pour développer les Conferves, elle peut, à la vérité, ſoutirer l'air des Conferves déja développées, ſur-tout ſi la ſaiſon eſt aſſez chaude; mais il n'en paroîtra point, ſi une lumière plus vive n'anime pas ces lieux, qui n'attendent que ſa

préſence & ſa vivacité pour produire ce velours vivant qui eſt preſque ſon ouvrage.

Mais, pour établir ce phénomène avec plus de certitude, & pour montrer que l'obſcurité ne nuiſoit pas moins à la production de l'air hors des Conferves qu'au développement des Conferves elles-mêmes; j'ai placé des récipiens pleins d'eau ſur des vaſes & des ſoucoupes tapiſſés de Conferves; j'en ai couvert alors avec des vaſes de fayence, & je les ai expoſés ainſi au ſoleil: j'en ai mis de même ſans couverture dans un lieu obſcur; mais aucun d'eux n'a laiſſé appercevoir une bulle d'air pendant trois mois; alors, j'ai découvert les premiers récipiens qui avoient été expoſés au ſoleil avec une couverture: j'ai tiré de l'obſcurité de ma chambre ceux qui y avoient ſéjourné; je leur ai fait éprouver l'action immédiate de la lumière ſolaire, & les bulles d'air

ont paru dans tous les récipiens au bout d'une demi-heure ; je les ai ensuite tous replacés dans l'obscurité qu'ils avoient éprouvée, après avoir rempli mes récipiens avec une eau nouvelle ; mais depuis ce moment, ils n'ont donné aucune bulle d'air ; enfin, en les tirant de leur prison, & en les replaçant de nouveau au soleil, ils ont de nouveau donné de l'air.

Si l'on place ces Conferves ainsi développées sous des récipiens pleins d'eau saturée d'air fixe, & qu'on les expose au soleil, elles rendent alors beaucoup plus d'air, mais il ne m'a pas paru qu'elles s'y développassent plutôt.

Enfin, j'ai voulu voir si l'action des différens rayons de lumière produiroit une différence dans la production des Conferves, de même que dans la qualité & la quantité de l'air qu'elles fourniroient ; j'ai employé pour cela l'appareil que j'ai décrit pour couvrir mes

récipiens, afin de les expoſer à un ſeul rayon.

J'ai donc placé des récipiens pleins d'eau & ſemblables ſous mes bouteilles renflées, de manière qu'il y avoit un des récipiens couvert par une bouteille pleine de la liqueur rouge; un autre fut couvert par une bouteille pleine de la liqueur violette; un troiſième fut couvert par une bouteille pleine d'eau commune, afin de pouvoir déterminer ce qu'il falloit attribuer ſeulement à la couleur; enfin, j'avois un récipient expoſé à l'air libre & à l'action immédiate du ſoleil.

Je préparai tout cela le premier Juillet à deux heures; les Conferves & l'air parurent d'abord dès le ſecond jour dans le récipient expoſé à l'air libre; trois ou quatre jours après, dans le récipient couvert par la bouteille pleine d'eau commune, on vit des Conferves avec de l'air; entre le 10

& le 11, le récipient exposé au rayon rouge fit voir des Conferves & de l'air; on apperçut seulement le 13 qu'il se développoit des Conferves & de l'air sous le récipient qui avoit toujours été éclairé par le rayon violet.

A l'égard de la quantité d'air produit & de sa qualité, voici ce que j'ai observé en mesurant cet air & en l'essayant le 23 de Juillet.

On pourra mieux juger la quantité d'air produit, si l'on fait attention que la base des récipiens que j'ai employés avoit environ deux pouces de diamètre.

I. Le récipient à l'air libre a fourni six mesures d'air.

II. Sous la bouteille pleine d'eau commune cinq mesures d'air.

III. Sous la bouteille pleine d'eau rouge deux mesures & demie d'air.

IV. Sous la bouteille pleine d'eau violette deux mesures & un quart d'air.

En essayant cet air, par le moyen de l'air nitreux, j'ai trouvé que

I. Une mesure & un quart d'air du récipient à l'air libre, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, fut réduite à deux mesures & demie.

II. Une mesure & un quart d'air du récipient placé sous la bouteille pleine d'eau commune, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à une mesure & six huitièmes.

III. Une mesure & un huitième d'air du récipient placé sous la bouteille pleine d'eau rouge, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à une mesure & sept huitièmes.

IV. Une mesure & un huitième d'air du récipient placé sous la bouteille pleine d'eau violette, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à deux mesures & un quart.

Il paroît clairement de ces expériences, que la quantité d'air produit

eſt proportionnelle à l'illumination du récipient, & que ſa pureté ſuit à-peu-près cette proportion. Cependant, la différence de la qualité de l'air fourni par cette Conferve, ſous le rayon violet, eſt plus grande qu'elle ne paroiſſoit indiquée par la quantité d'air qui avoit été produite par ſon moyen; on fera la même obſervation, ſi l'on compare les nombres qui expriment les réſultats de la quantité d'air produit dans les récipiens placés ſous la bouteille pleine d'eau commune & ſous la bouteille pleine d'eau rouge; mais on verra manifeſtement l'influence marquée de l'action ſolaire dans cette production, qui ſe gradue toujours ſuivant ſon intenſité.

Enfin, j'ai vu les Conferves donner de l'air au ſoleil quoique le thermomètre fut à trois degrés au-deſſus de zéro, d'où il réſulteroit que la végétation de ces plantes n'eſt pas ſuſpendue par un froid aſſez vif.

Mais, peut-être, cet air fourni par les Conferves eſt-il l'effet de la chaleur ; certainement, l'obſervation que je viens de rapporter prouve au moins que cette chaleur ne doit pas être conſidérable ; d'ailleurs, la chaleur du ſoleil, indiquée par trente-cinq dégrés au-deſſus de zéro dans l'obſcurité, n'a jamais fait produire aux Conferves aucune bulle d'air, & s'il arrive qu'il s'échappe quelques bulles d'air, quand les récipiens ſont expoſés à l'action du feu, cet air ſort de l'eau ; &, pour l'ordinaire, à ce degré de chaleur, l'air qui paroît alors eſt un air fixe fort mauvais, que l'eau abſorbe bientôt après, & qui n'a aucun rapport, ni pour ſa qualité, ni pour ſa quantité, ni pour la conſtance de ſa production, avec l'air fourni par les Conferves expoſées au ſoleil.

Enfin, ne ſeroit-ce point l'eau qu'il faudroit regarder comme la cauſe effi-

ciente de cet air ? J'ai déja répondu généralement à cette queſtion dans mon Mémoire précédent, & je ne répéterai point tout ce que j'ai dit, mais j'ajoûte ſeulement ce qui eſt rélatif au ſujet que je traite ; c'eſt que 1°. s'il arrive quelquefois que l'eau fourniſſe de l'air pur quand elle a été expoſée au ſoleil, c'eſt ſouvent parce qu'il y a déja des filets de Conferves, que l'œil nud ne peut démêler, mais que le microſcope peut y découvrir ; dans ce cas, en filtrant l'eau au travers d'un papier gris, elle perd ſa faculté de donner de l'air, en perdant ces Conferves ; mais il y a plus, ſi l'on coule bien doucement l'eau qui couvre des Conferves dans le moment où elles donnent le plus d'air ; ſi l'on filtre cette eau au travers d'un papier gris, & qu'on l'expoſe enſuite au ſoleil ſous mes récipiens, elle n'y donnera plus aucune bulle d'air, elle n'a cependant éprouvé que le changement de place.

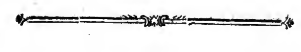
2°. La même eau, qui produisoit des Conferves sur le bord extérieur des vases de fayence couvrant mes récipiens, & qui le fournissoit par le moyen des Conferves, n'en laissoit paroître dans le même tems aucune bulle sous ces mêmes vases, ni sous les récipiens où il n'y avoit point de Conferves.

3°. On voit facilement sortir les bulles d'air hors des pores des filets des Conferves, & on l'apperçoit encore mieux si l'on brise ces filets, alors la bulle se trouve pour l'ordinaire aux deux extrêmités des filets rompus.

4°. Enfin, l'air fourni par les Conferves est bien meilleur que le meilleur air fourni par l'eau, & sa quantité est toujours proportionnelle à la quantité d'air fixe contenue dans l'eau ; ce qui prouve que l'air produit a été élaboré dans les organes des Conferves destinées à cette opération.

On voit que ces Conferves produi-

ſent le même effet que les plantes aquatiques & terreſtres ; que l'air fixe eſt abſolument néceſſaire pour leur végétation ; que les eaux qui en ſont privées ne ſont point favorables à leur développement ; qu'elles l'arrêtent au contraire, & qu'il n'y a aucune production d'air, parce que l'air fixe qui le fournit ne peut y entrer ; on découvre ainſi l'influence de la lumière, & ſa combinaiſon avec l'air fixe qui a pénétré avec l'eau le parenchyme de ces petits végétaux ; mais il eſt inutile de repéter ici ce que j'ai dit dans le Mémoire précédent, qui s'applique entièrement à tous les faits rapportés dans celui-ci.



## V.

*Concluſions plus particulières de quelques faits propres à démontrer la vérité des principes établis dans le Mémoire précédent.*

Quoique, à la rigueur, j'aurois pu laiſſer à mes Lecteurs l'explication des phénomènes particuliers qu'ils auront déja remarqué, j'ai cependant penſé qu'il ne feroit pas indifférent d'en rappeler quelques-uns, pour montrer leur liaiſon avec l'explication que j'en ai donnée : ſi j'appuyois une idée connue, je ſerois plus réſervé dans mes efforts pour la développer, parce qu'elle ſeroit familière, & que l'habitude de la voir auroit rendu ſes rapports avec les faits qui ſe préſentent, plus faciles à ſaiſir ;

mais cette idée étant abſolument nouvelle, elle a beſoin d'être offerte ſous tous ſes points de vue; on peut empêcher une plante de prendre racine, quand on retranche un trop grand nombre de ſes radicules.

Obſervons donc, d'abord, que les eaux privées d'air fixe, comme l'eau bouillie & l'eau diſtillée, ne favoriſent point la végétation de nos Conferves; la lumière du ſoleil leur devient alors preſque inutile, parce que cette lumière ne trouve plus l'élément qui doit ſe combiner avec elle, pour nourrir la plante, & lui faire faire ſes fonctions. D'un autre côté, l'air fixe diſſous dans l'eau eſt inſuffiſant pour nourrir ces Conferves, quand la lumière ne ſe combine pas avec lui; la plante ceſſe dans cet état de végéter, mais elle ne périt pas; enfin, ces plantes peuvent vivre plus facilement ſans lumière dans l'eau airée, que ſe développer à la lu-

mière ſans eau airée ; il faut, pour ce développement, la réunion des deux cauſes : c'eſt peut-être la fermentation, occaſionnée par ce mêlange, qui met en mouvement le principe de vie de ces plantes microſcopiques, bien différentes des plantes terreſtres, qui ſe développent dans l'obſcurité, & qui ceſſent bientôt de vivre lorſqu'elles ſont développées, ſi on les laiſſe ſéjourner dans les ténèbres ; cette différence dépend ſans doute de la différence de leur organiſation ; celle des plantes aquatiques, qui bravent l'action diſſolvante de l'eau, doit être plus robuſte, & il ſera moins facile d'exciter leur irritabilité.

Il ne faut pas être étonné ſi ces Conferves ſe développent, & végètent ſous mes récipiens, dans les eaux qui renferment des végétaux pourriſſans, comme je l'ai obſervé ; car, d'abord, lorſque cette eau eſt expoſée à la lumière, leurs germes y trouvent la lumière,

mière, & l'air fixe diſſous dans l'eau, que nous avons reconnu indiſpenſablement néceſſaires pour leur développement; enſuite, quand la fermentation augmente, on a de l'air phlogiſtiqué, qui forme, avec l'air pur fourni par les Conferves, un air fixe, qui, en ſe diſſolvant dans l'eau, donne à ces plantes l'aliment qui leur convient; auſſi elles y proſpèrent ſinguliérement.

Enfin, ces Conferves qui ſe conſervent pendant l'hiver, qui donnent de l'air lorſqu'elles ſont éclairées par le ſoleil, quand l'eau n'eſt pas gelée, prouvent clairement, que, pendant l'hiver, la SAGE PROVIDENCE ne nous laiſſe pas ſans moyens pour purifier l'air que nous reſpirons; ſi l'on ſe promène près des eaux, on trouvera que la plupart des plantes aquatiques vivent & végètent pendant le froid, & qu'elles nous offrent peut-être dans

leur végétation des ressources proportionnées au besoin que nous avons d'un air meilleur, qui est certainement moindre en cette saison qu'au printems & en été.



# *MÉMOIRE TROISIEME.*

Sur l'Étiolement, ou ſur l'influence de la lumière ſolaire pour colorer en verd les feuilles vertes des plantes.

## I.

### *Histoire des travaux entrepris pour connoître l'étiolement.*

MONSIEUR BONNET eſt un des premiers qui ait conſidéré, avec un œil philoſophique, le phénomène de l'étiolement des plantes, & qui en ait ſaiſi la grande importance; on peut voir ſes recherches, également exactes

& profondes ſur cette matière, dans les Mémoires qu'il a publié ſur les feuilles, articles LXXIX & CXIII ; de même que dans le ſupplément ajouté à la nouvelle édition de ſes Œuvres, *in*-8°. *Tom. V*, *pag.* 46.

M. MEESE s'étoit occupé de ce ſujet, & avoit exécuté un très-grand nombre d'expériences propres à l'éclaircir, quand la mort l'a enlevé à la Phyſique. Mais M. VAN SWINDEN, célèbre Profeſſeur de Philoſophie à Franecker, a publié dans le Journal de Phyſique, pour 1776, les expériences de cet ingénieux Phyſicien. Enfin, M. BONNET annonce de nouvelles expériences qu'il a faites ſur ce phénomène, qu'il veut, ſans doute, perfectionner, & que l'hiſtoire naturelle attend avec impatience, pour avoir un ſujet de plus, traité d'une manière digne d'elle, & éclairci par la ſagacité de ce grand Interprète de la NATURE.

Je devois, ſans doute, par amour-propre, m'éloigner de l'étude d'un ſujet, qui a exercé, & qui exerce une des meilleures têtes de l'Europe ; mais comme je n'étudie point par amour-propre, & comme l'amour ſeul du vrai, & le plaiſir de m'inſtruire, me dirigent dans mes occupations, j'ai touché avec circonſpection cette matière délicate ; auſſi, ayant cru appercevoir quelques faits nouveaux & importans, j'ai cru devoir les faire connoître ; ce ſeront des matériaux pour un Architecte plus habile, & peut-être quelques mots du grand Livre de la NATURE.

Je dois prévenir, que le mot *étiolement* exprime l'état de langueur qu'éprouve une plante privée de l'influence de la lumière ; il ſe manifeſte par une couleur jaune pâle qui teint toute la plante, par un alongement ſingulier dans ſes tiges, & par des feuilles très-petites & mal façonnées.

Comme ce fait étoit un de ceux qui devoient intéresser le plus le Physicien qui s'occupe de l'influence de la lumière; c'est, sans doute, aussi un de ceux que je devois suivre avec le plus de soin, & que j'ai dû considérer sous les points de vue les plus variés.

## I I.

*Influence des différens rayons qui composent la lumière solaire sur les plantes qu'on y fait végéter.*

Avant de rechercher les effets de la privation totale de la lumière sur les plantes élevées dans l'obscurité, il ne me semble pas inutile de considérer, si les différens rayons qui composent la lumière, ou du moins quelques-uns d'eux, ont une influence particulière sur la végétation des plantes qu'on pourroit y élever : il est naturel d'avoir cette idée ; mais il n'est pas si aisé de la réaliser : on ne peut pas fixer le soleil dans sa course, pour fixer sur les plantes le rayon qu'on voudroit extraire de sa lumière par le

moyen du prisme. Les vases faits avec des verres colorés seroient très-chers, parce qu'il faudroit les faire fabriquer exprès ; & ils intercepteroient trop de lumière , parce qu'ils sont trop denses: j'ai donc suppléé à cela par les grandes bouteilles d'un verre très-mince , & dont le fond est repoussé dans le ventre, que j'ai décrites au commencement de cet ouvrage ; c'est avec ces bouteilles que je couvre les plantes que je veux exposer aux différens rayons colorés ; en faisant une couleur approchante de celle du prisme pour le rouge par un mêlange de l'eau avec du carmin, pour le jaune du safran en joignant à l'eau du Curcuma , & pour le violet en dissolvant dans l'eau du Tournesol ; mais je suis entré déja dans tous ces détails.

Il y a sept ans que j'ai commencé ces expériences , & je les ai suivies pendant quatre années ; je dois pré-

venir que leurs réſultats ne ſont pas parfaitement ſemblables pour la quantité des différences, ce qui devoit naturellement arriver, à cauſe des circonſtances qui varient ſans ceſſe ; mais leurs proportions ont été aſſez ſuivies.

J'ai ſemé des graines de Laitue dans des taſſes ſemblables, & je les ai expoſées au ſoleil ſous leurs priſons, ou éclairées, ou colorées, ou obſcures ; je dis *éclairées*, parce que j'en expoſois au ſoleil ſous une de mes bouteilles pleines d'eau ; je dis *colorées*, parce qu'il y en eut qui reçurent, ſeulement par le moyen de l'eau colorée, les rayons rouges, violets & jaunes. Les deux premiers ſont les extrêmes de l'image colorée fournie par le priſme, & le dernier ſe trouve preſque dans ſon milieu, ce qui me diſpenſoit de répéter ces expériences ſur les ſept couleurs, parce que je ne pouvois le faire à cauſe de la place qui me manquoit. Je mis

auſſi ces taſſes ſemées de graines de Laitues dans une obſcurité totale, & j'en eus qui jouïſſoient en même tems de la liberté de l'air & de l'influence immédiate de la lumière. Voici quelques réſultats généraux que j'ai obſervés.

Si l'on ne conſidère d'abord que la hauteur de la taille des tiges, les Laitues les plus grandes ont été celles qui ont été expoſées aux rayons jaunes; enſuite celles qui ont reçu les rayons violets ont été plus petites; puis celles qui ont été éclairées par les rayons rouges; enfin, celles qui n'ont éprouvé l'action de la lumière qu'au travers de l'eau pure, ont le plus approché des Laitues qui ont végété à l'air libre, quoique celles-ci fuſſent encore un peu moins élevées que ces dernières.

Au neuvième jour depuis leur germination, les premières Laitues avoient vingt lignes, les ſecondes quatorze, les troiſièmes douze, les quatrièmes

cinq lignes, les cinquièmes ſix lignes, & celles qui étoient dans l'obſcurité deux pouces ſix lignes. Les Laitues crues dans l'obſcurité périrent au huitième jour, & celles qui n'avoient reçu l'influence que du rayon jaune au neuvième; mais les autres continuèrent à végéter.

Ces Laitues, au bout d'un mois & un tiers, avoient acquis quatre pouces & neuf lignes ſous la bouteille rouge, trois pouces & trois lignes ſous la bouteille violette, deux pouces dix lignes ſous la bouteille pleine d'eau commune, & un pouce trois lignes à l'air libre.

Les feuilles de Laitue, expoſées au rayon rouge, furent moins larges & moins liſſes que les autres, qui avoient été expoſées au rayon violet, ſous l'eau commune & à l'air libre; mais elles étoient plus larges & plus nourries que celles qui furent expoſées au rayon jaune.

Les Laitues expoſées au rayon violet ont beaucoup reſſemblé à celles que je viens de décrire, pour la couleur des feuilles & leur largeur, mais leurs tiges étoient plus blanches.

A l'égard des feuilles de Laitues, crues dans l'obſcurité, elles avoient des ſurfaces plus liſſes; celles qui avoient des poils les avoient beaucoup moins roides, & leur largeur comme leur longueur étoient bien moindres que celles des autres.

Enfin, les ramifications des racines ſuivoient l'état des feuilles; celles qui appartenoient aux plantes dont les tiges étoient les plus effilées, & dont les feuilles étoient les plus petites, avoient les racines les plus courtes, les plus mal nourries, l'on y obſervoit beaucoup moins de chevelu; mais ceci ne doit pas être regardé comme un effet immédiat de l'action de la lumière, parce qu'on obſerve que l'état des ra-

cines ſuit toujours l'état des feuilles, & cette obſervation eſt également vraie, pour les Epinars & pour les Hariçots.

Si l'on fait attention à la couleur de nos Laitues, celles qui furent expoſées au rayon jaune parurent d'abord vertes, enſuite elles jaunirent; ſous le rayon rouge elles parurent vertes, & elles conſervèrent toujours la teinte de verd qu'elles eurent d'abord; ſous les rayons violets la couleur verte des feuilles augmentoit avec leur âge; j'ai obſervé tous ces faits dans les Haricots. Dans l'obſcurité, les feuilles ne conſervèrent aucune verdeur.

Les Epinars offrent un objet particulier d'attention; leurs tiges ſont rouges quand ils croiſſent naturellement à l'air libre; ceux qui ont été élevés dans l'obſcurité eurent leurs tiges parfaitement blanches, mais elles furent rouges ſous les rayons violets; cependant, la rougeur des tiges & la couleur verte des

feuilles furent plus vives dans les plantes élevées ſous le rayon rouge, que dans celles qui végétèrent ſous le rayon violet; mais ſous les rayons jaunes, les couleurs rouge & verte des Epinars qui s'y développèrent, furent plus pâles que dans ceux qui crûrent ſous le rayon rouge.

Ayant répété ces expériences ſur des Haricots, dont je ſemois la graine de la même manière que celle des Laitues, & que j'expoſois comme elles à l'action particulière du rayon rouge, & du rayon violet, je trouvai, au bout de quatorze jours, pour leur taille, que les Haricots qui étoient les plus allongés furent ceux qui avoient crû dans l'obſcurité; ils avoient ſix pouces quatre lignes juſques à l'inſertion des ſecondes feuilles ſous la bouteille violette, quatre pouces dix lignes ſous la bouteille rouge, deux pouces huit lignes ſous la bouteille pleine d'eau commune, & deux pouces

& demi à l'air libre ; les résultats ont été un peu différens que pour les Laitues, mais il faut observer, que les Haricots, dont j'ai donné la mesure de la taille, avoient fini de croître en hauteur ; au moins pendant douze jours ils ne s'élevèrent plus, tandis que le Haricot, qui étoit dans l'obscurité, s'éleva encore jusques à la hauteur de huit pouces ; cette considération est importante, elle rapproche bien ces observations : au neuvième jour, depuis leur germination, les premiers Haricots dans l'obscurité avoient six pouces, les seconds, ou ceux qui étoient éclairés par les rayons violets, cinq pouces & demi, les Haricots enluminés par le rayon rouge eurent trois pouces huit lignes, ceux qui avoient été sous la bouteille d'eau neuf lignes, & ceux en plein air un pouce ; mais il faut observer que les Haricots sous le rayon rouge levèrent deux jours après les autres, & ceux

qui étoient dans l'obſcurité ſeulement au bout de ſix jours.

Les Haricots en plein air eurent quatorze feuilles, ceux qui étoient ſous la bouteille d'eau eurent huit feuilles, ſous la bouteille rouge ſept feuilles, ſous la violette cinq feuilles, & dans l'obſcurité quatre feuilles ; je ne parle que de celles qui étoient bien formées.

Les grandes feuilles des Haricots crues en plein air avoient deux pouces quatre lignes de longueur & deux pouces cinq lignes de largeur, à l'endroit où elles étoient les plus larges.

Les grandes feuilles des Haricots crues ſous la bouteille pleine d'eau avoient vingt-deux lignes de longueur, & quinze lignes de largeur.

Sous la bouteille rouge, les grandes feuilles des Haricots eurent vingt & une lignes de longueur, & autant de largeur.

Sous

Sous la bouteille violette les grandes feuilles des Haricots eurent dix-ſept lignes de longueur & de largeur, & dans l'obſcurité neuf lignes; ainſi les proportions des feuilles diminuent à meſure que la tige s'élève, & que la plante s'étiole.

A l'égard du pédicule des grandes ou premières feuilles, il eut dix-ſept lignes à l'air, quatorze lignes ſous la bouteille pleine d'eau, treize lignes ſous la bouteille rouge, vingt lignes ſous la bouteille violette, & dix-ſept lignes à l'obſcurité. Les Haricots expoſés à l'air & à la lumière conſervent, en ſortant de terre, leur couleur jaune, pendant un jour ou deux ſuivant l'intenſité de la lumière qu'ils reçoivent, mais elle paſſe alors au verd; les lobes verdiſſent plus tard, ſeulement quatre ou cinq jours après qu'ils ont paru.

Les nervûres des feuilles ſont blanches, mais l'inſertion des pédicules

à la tige, qui y cauſe toujours un petit renflement, eſt d'un verd aſſez foncé ; on y ſent les vaiſſeaux ſéveux qui forment cette couleur, le reſte de la tige eſt un peu plus tranſparent.

Les feuilles des Haricots, crûs ſous la bouteille d'eau, ſont plus étroites que les feuilles des Haricots naturels, mais elles ſont d'une couleur verte plus foncée que celles-ci ; les feuilles des Haricots crûs ſous la bouteille violette m'ont paru d'une couleur verte preſque noire ; mais leurs tiges étoient plus tranſparentes que celles des Haricots crûs à l'air : les Haricots, crûs ſous les rayons rouges, ont les tiges plus tranſparentes & plus liſſes que celles qui ont crû expoſées à la lumière ; le verd des feuilles m'a paru d'abord aſſez foncé, mais il a un peu pâli à l'inſertion des pédicules des feuilles ; ce verd, que j'ai remarqué plus foncé dans le renflement qui s'y forme, eſt cepen-

dant moins foncé que dans les Haricots naturels. La tige avoit moins de fermeté que dans les plantes expoſées aux rayons traverſés par l'eau, & la tige, comme la feuille, étoit moins verte; la groſſeur de la première tige juſques aux lobes étoit plus grande que dans les tiges des plantes crûes à l'air, mais le reſte de la tige étoit plus mince.

Les Haricots, qui ont végété ſous le rayon violet, avoient une couleur plus foncée que les autres; mais, ſi leurs tiges étoient moins tranſparentes que celles des Haricots qui avoient crû ſous les rayons rouges, elles étoient plus tranſparentes & moins fortes que les tiges des Haricots crûs à l'air & à la lumière.

Si l'on compare ces réſultats avec les belles & ingénieuſes expériences que M. Lambert a faites & décrites dans l'ouvrage ſi important, qu'il appelle *Photometria ſive de Menſura & gradibus luminis colorum & umbræ*, on

trouvera quelques rapports qui pourront intéresser.

Dans l'air, l'eau & le verre, il y a toujours beaucoup de rayons réfléchis; mais cette réflexion est proportionnelle à la densité du milieu; d'où il résulte que les plantes qui ont végété sous la lumière transmise par l'eau, ont reçu nécessairement moins de lumière que celles qui ont été exposées à l'air libre: en augmentant, donc, la densité du milieu par l'addition des matières colorantes, on augmente encore la quantité de la réflexion; de sorte que les plantes, exposées à la lumière transmise par les milieux colorés, reçoivent encore une quantité moindre de lumière; d'où il suit, que si l'effet, produit par cette lumière transmise, approche de l'effet produit par la lumière totale; il est clair que cet effet est moins dû à l'intensité de l'illumination, qui doit être moindre, qu'à la qualité du

rayon illuminant. Ainſi, l'action de la lumière du rayon violet, qui produit des feuilles au moins auſſi vertes que l'action totale de la lumière, eſt une action, qui, pour l'intenſité de l'illumination, ne peut ſe comparer à celle de la lumière totale & directe; puiſque 1°. le rayon violet n'eſt qu'une partie de la lumière totale; 2°. ce rayon eſt tranſmis au travers de deux lames de verre & d'une couche d'eau colorée aſſez épaiſſe : mais il faut auſſi obſerver, que ce rayon de lumière, qui influe ſur la couleur, & qui la conſerve telle qu'elle doit être ſur la plante qui végète ſous le vaſe coloré, n'agit pas également ſur la taille de la tige qui eſt étiolée à cet égard, & effilée preſque comme dans les plantes crûes à l'obſcurité, & qu'elle ne contribue point non plus au développement de la feuille; d'où il réſulteroit, que la taille de la plante & la grandeur des feuilles ſont

ſeulement proportionnelles à l'intenſité de l'illumination, tandis que la verdure des feuilles dépend davantage de la qualité du rayon.

Mais il y a plus; comme les corps rouges ſont plus éclairés à la même diſtance du corps lumineux que les violets, il eſt clair que les premiers réfléchiſſent plus de lumière que les ſeconds; d'où il réſulteroit que les plantes, élevées ſous le rayon violet, peuvent par conſéquent combiner plus de lumière que celles qui ſont élevées ſous le rayon rouge, parce qu'il y en a plus qui leur eſt tranſmiſe; & cela influe ſi fort ſur les couleurs des feuilles, que, comme les corps jaunes réfléchiſſent plus de lumière que les rouges & les violets, les plantes, élevées ſous ce rayon, ſont moins vertes & plus effilées que les autres, parce qu'elles ont reçu moins de lumière & qu'elles en ont moins combiné.

Comme la chaleur pouvoit influer ſur ces différences, j'ai cherché à meſurer celle des rayons que j'avois employé dans mes expériences ; j'ai fait plusieurs expériences particulières, dans ce but, avec des thermomètres déshabillés, expoſés à différens rayons, dans des circonſtances parfaitement ſemblables, rélativement à tout ce qui pouvoit influer ſur eux.

J'ai trouvé le plus communément, que le rayon rouge étoit plus chaud que le violet, & quelquefois le jaune plus chaud que le rouge. Voici le réſultat que j'ai obtenu le plus fréquemment, avec un excellent priſme anglois, dont les différens rayons étoient reçus ſur une feuille de papier, tandis que des thermomètres, ſuſpendus à différentes hauteurs, avoient leurs très-petites boules au milieu de chaque rayon coloré, & rendu diſtinct des autres par le priſme que j'employois.

| | | |
|---|---|---|
| Rayon | violet | $16^{\circ}\ \frac{1}{32}$ |
| —— | rouge | $16^{\circ}\ \frac{1}{18}$ |
| —— | jaune | $16^{\circ}\ \frac{1}{4}$ |
| —— | à l'ombre | $16^{\circ}$ |
| —— | en plein ſoleil | $18^{\circ}\ \frac{1}{3}$ |

On voit par-là combien les rayons ſéparés ont perdu de la chaleur qu'ils ont quand ils ſont réunis ; on voit encore, que la faculté du rayon violet, pour colorer les feuilles en verd, ne dépend pas de ſa chaleur, tout comme une chaleur plus conſidérable ne contribue ni à effiler les tiges, ni à verdir mieux les feuilles: d'où il réſulte encore, que les propriétés du rayon violet ſont indépendantes, juſqu'à un certain point, de ſon pouvoir pour échauffer & pour éclairer, mais paroiſſent réſulter beaucoup de la qualité particulière de la matière dont il eſt compoſé.

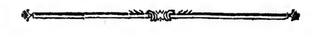
Ces expériences varient extrêmement; & elles doivent varier ainſi, parce qu'elles dépendent de mille cir-

conſtances : mais le réſultat que j'ai donné eſt un milieu entre pluſieurs expériences que j'ai faites ; cependant, je dois dire, que ſi les autres varient dans le degré de chaleur, elles ont aſſez conſtamment conſervé leurs rapports avec celles que j'ai décrites.

Afin de les faire d'une manière plus uniforme, il convient, comme je l'ai obſervé & comme je l'ai fait, de faire tomber l'image priſmatique du ſoleil ſur la table, & de faire entrer la boule du thermomètre déshabillé dans le rayon par le côté ; de manière que chaque thermomètre ne ſoit expoſé qu'à l'action du rayon dont on veut qu'il repréſente la chaleur : il conviendroit encore, que les thermomètres euſſent des boules d'un diamètre égal, qu'ils plongeaſſent également dans les rayons dont ils doivent meſurer la chaleur ; enfin, il faudroit les obſerver par leur partie ſupérieure, de façon que la boule fût oppoſée au

corps de l'obſervateur ; cela feroit facile, puiſque les thermomètres feroient couchés ſur la table ; & cela eſt abſolument néceſſaire, parce qu'il faut faire ſuivre aux thermomètres le mouvement de l'image priſmatique, qui ſuit celui du ſoleil, & qu'on ne peut les pouſſer ainſi que de loin & par leur ſommet, afin d'influer le moins poſſible ſur leurs boules.

J'ajouterai, que, quoique j'aie apporté les plus grands ſoins pour écarter les erreurs de ces expériences, leurs cauſes ſont cependant ſi nombreuſes, que je ne déciderai pas que mes expériences ſoient très-ſolides, quoique j'aie lieu de croire que je les ai auſſi bien faites qu'il m'étoit poſſible, & quoique je les aie répétées ſouvent, & dans des circonſtances différentes.



## III.

*Phénomènes de l'Etiolement déja découverts.*

Comme je ferai appelé à traiter de la caufe de l'Etiolement, il me convient de rappeler en peu de mots les principaux phénomènes qui ont été déja découverts; parce qu'ils me ferviront pour appuyer mes recherches, & parce qu'ils m'ont fervi pour me diriger dans les obfervations que j'ai faites.

Ray, dans fon *Hiftoria generalis plantarum*, publiée en 1686, au tom. 1, lib. 1, pag. 15, avoit déja prouvé, par plufieurs expériences, que la lumière feule influoit fur la couleur verte des plantes. Il avoit obfervé que les

plantes étoient vertes, quoiqu'elles végétassent sous un vase de verre exposé à la lumière, mais que cette couleur étoit alors moins foncée, que quand la plante n'avoit rien qui lui interceptât l'action immédiate du soleil : il avoit vu que les plantes ne verdissoient point du tout quand elles végétoient sous un vase opaque, & que leurs tiges s'y alongeoient extrêmement; il s'étoit assuré que ce phénomène n'étoit dû ni à la privation de l'air, ni à l'influence de la chaleur.

M. Bonnet, frappé de ce phénomène, y a porté le flambeau de l'observation la plus ingénieuse & la plus logique : il a fait avouer à la NATURE différentes conditions de ce fait; il a confirmé les découvertes de Ray par des expériences sans replique, & il les a considérablement étendues; on les trouve dans les Volumes IV & V de ses Oeuvres.

Voici les principaux aveux que notre excellent Naturaliſte a arraché à la NATURE.

1°. Les plantes, crues ſous un tube de verre fermé, ſont plus petites que les autres.

2°. Les plantes, qui croiſſent ſans recevoir l'action immédiate du ſoleil, mais qui ſont éclairées par la lumière du jour, ſont vertes.

3°. Les plantes qui croiſſent dans l'obſcurité ſont étiolées.

4°. La tige d'une plante attenante à ſa mère eſt étiolée, lorſqu'elle a été expoſée à l'obſcurité, pendant que la mère plante a joui de l'influence de la lumière.

5°. Cette tige étiolée ne peut ſervir pour faire des boutures.

6°. L'étiolement eſt en raiſon de l'obſcurité.

7°. L'air & la chaleur n'influent point ſur l'étiolement.

8°. L'expoſition d'une plante étiolée à la lumière, pendant vingt-quatre heures, ſuffit pour la colorer en verd.

9°. Les feuilles vertes, expoſées à l'obſcurité avec leurs tiges, ne jauniſſent pas mais elles tombent.

10°. Le bois ne durcit plus lorſqu'il eſt placé dans l'obſcurité.

11°. Les plantes étiolées, placées dans l'eau & expoſées à la lumière, y verdiſſent, quoiqu'elles ne reçoivent la lumière qu'au travers de l'eau.

Voilà des réſultats auſſi vrais qu'importans ; mon témoignage n'ajoute rien au récit du grand Obſervateur qui nous les donne ; mais, en diſant que j'ai vu ces faits comme lui, je donnerai peut-être un peu plus de crédit à ce que je dirai avoir vu par moi-même.

Enfin, M. Meese, Phyſicien Hollandois, dont M. Van Swinden nous a fait connoître les travaux, s'étoit auſſi occupé de l'étiolement, & il y avoit

fait des découvertes importantes ; on les trouve dans le *Journal de Physique*, Tome VI, page 445 ; Tome VII, pages 112, 193. Voici les résultats de ses observations.

1°. Les semences lèvent dans l'obscurité comme en plein jour.

2°. La couleur pourprée des feuilles ne change pas dans les feuilles qui l'ont.

3°. Les plantes aquatiques s'étiolent comme les terrestres.

4°. La fructification ne s'achève pas dans l'obscurité ; il y a cependant une exception pour quelques plantes souterraines : les fleurs s'épanouissent dans l'obscurité, & y périssent plutôt qu'à la lumière ; mais celles qui sont fermées dans l'obscurité ne s'y ouvrent jamais.

5°. Les plantes végétantes mises dans l'obscurité ne poussent plus, quand elles sont jeunes ; mais on en voit sortir quelques tiges quand elles ont toute leur vigueur ; à l'égard des jeunes plan-

tes, celles qui font à feuilles féminales y végéteroient mieux que les autres.

6°. Le plus grand étiolement a lieu pendant les premiers jours.

7°. L'accroiffement des plantes étiolées eft le plus grand dans les premiers jours, & la chaleur favorife cet alongement comme l'humidité; l'abondance d'eau contribue moins à l'étiolement que la chaleur, & l'obfcurité agit plus puiffamment pour effiler les plantes que la chaleur & l'humidité.

8°. Les plantes tranfpirent à l'obfcurité; mais leur tranfpiration infenfible y paroît diminuée.

9°. Les plantes fucent moins d'eau dans l'obfcurité qu'à la lumière.

Voilà les découvertes curieufes qui ont été faites fur ce fujet: voici celles que je crois pouvoir y ajouter; je ferois fans doute heureux, fi je puis glaner quelques faits importans après ces laborieux Obfervateurs. J'ai effayé de les fuivre;

ſuivre ; je vais tracer quelques-uns de mes pas, au bout de la carrière vaſte qu'ils ont parcourue ; s'ils n'ont pas le mérite d'être fort étendus, ils auront je crois celui d'être parfaitement sûrs.



## I V.

*Obſervations microſcopiques des plantes étiolées.*

Il m'eſt venu dans l'eſprit de comparer les plantes étiolées avec les plantes ſaines par le moyen des verres : voici la route que j'ai ſuivie dans cet examen.

Je choiſis deux plantes d'Haricots ; une d'Haricots qui avoient végété pendant trois ſemaines à l'air libre, & à la lumière ; l'autre qui avoit crû à l'obſcurité, & qui y avoit vécu pendant quinze jours.

La tige du Haricot ſain avoit dans ſon plus grand diamètre une ligne, l'étiolé en avoit deux : Celui-ci avoit à ſa ſurface des poils plus longs, plus gros, & plus nombreux que le premier. Le premier étoit verd à la ſurface, le ſecond d'un blanc mat. L'épiderme du Haricot verd étoit plus ſerré, & me ſembloit plus étroitement lié au tiſſu cellulaire.

Si l'on coupe des tranches minces de la tige du Haricot verd, en obſervant que ces tranches ſoient coupées paralellement à la baſe de la tige, on voit clairement ſous l'épiderme une zone tranſparente & ſans couleur; elle eſt comme un trait; elle paroît formée par des véſicules preſſées les unes contre les autres; puis on découvre une zone verdâtre, ſemée de petits points opaques; celle-ci eſt aſſez large rélativement à la première.

Si l'on coupe de la même manière

des tranches minces de la tige du Haricot étiolé, en obſervant que ces tranches ſoient coupées paralellement à la baſe de la tige; on diſtingue d'abord l'épiderme, puis une zone tranſparente & ſans couleur, que la loupe fait voir comme ayant un quart de ligne, elle eſt formée par des véſicules aſſez écartées; enſuite on apperçoit une autre zone, qui paroît preſque brune, où l'on diſtingue des points opaques aſſez gros; cette partie m'a ſemblé plus opaque que celle qu'on obſerve dans le Haricot verd.

Enfin, la partie médullaire, qui forme une zone aſſez large dans le Haricot étiolé, paroît compoſée de globules aſſez gros, aſſez larges & aſſez écartés; tandis que tout eſt beaucoup plus étroit & rapproché dans la tige du Haricot verd.

La première zone de la coupe tranſverſale, dans la tige du Haricot verd,

eſt moins tranſparente que la première zone de la coupe tranſverſale dans la tige du Haricot étiolé ; le vuide qui ſe trouve au centre des deux tiges eſt à-peu-près égal.

J'ai obſervé les mêmes phénomènes dans les lobes des plantes étiolées & dans ceux des plantes qui ne l'étoient pas, avec cette différence, que dans les lobes du Haricot verd, il n'y avoit point d'eſpace vuide près de la tige, tandis qu'il y en avoit dans celle de l'étiolé ; le tiſſu du premier étoit auſſi plus lâche, & le lieu de la moëlle moins grand près du lobe, qu'au pied de la tige ; dans le Haricot verd tout étoit plein ; j'ai fait la même obſervation dans les lieux où ſe forment les bifurcations.

Si l'on coupe le Haricot verd près de la racine, il faut toucher ſa racine pour ceſſer de trouver la partie vuide qui eſt au centre de la tige ; au lieu que, dans le Haricot étiolé, on trouve

le tube plein de moëlle à un pouce au-dessus de ſa racine.

Il eſt donc évident, que, dans le Haricot étiolé, on trouve plus de moëlle; que les vaiſſeaux lymphatiques y ſont plus gonflés; que la partie véſiculaire ou parenchymateuſe y occupe un très-petit eſpace; qu'elle forme une zone obſcure d'une couleur griſe, mais foncée; que l'on y voit des véſicules plus obſcures ou plus opaques, que dans le reſte, mais qu'elles ſont auſſi plus groſſes que dans le Haricot verd.

Les tiges au-deſſus des lobes, dans les Haricots étiolés, reſſemblent aſſez à ce que nous venons de peindre; mais tandis que, depuis les lobes à la racine, elles ont un diamètre plus ample, & une couronne de matière organiſée plus large que dans les plantes vertes, le diamètre de la tige au-deſſus des lobes diminue avec la quantité de matière; il n'y reſte preſque que l'épi-

derme, & on n'y trouve pas la même quantité de matière ſous le même volume ; tout y eſt encore plus lâche que dans la partie inférieure, & annonce l'état d'appauvriſſement & de maraſme où ſe trouve la plante.



## V.

*Obſervations ſur la plante étiolée. Exception à ces obſervations.*

La grande tranſparence des tiges étiolées fait voir, dans les Haricots étiolés, un ſpectacle aſſez agréable : à l'inſertion des feuilles dans leur pédicule, on obſerve un bourrelet aſſez verd, qui eſt formé par les vaiſſeaux ſéveux, preſſés dans cette partie, pour déboucher de-là dans le pédicule des feuilles ; ils donnent à cet endroit une

nuance de leur couleur. On commence à découvrir ces vaiſſeaux verds dans la Fève, au moment où elle commence à végéter, quoiqu'elle ait été toujours couverte de terre, & que la lumière n'ait pu l'atteindre d'une manière immédiate.

Les feuilles étiolées m'ont toujours paru plus tranſparentes que leurs feuilles analogues vertes; elles contiennent, ſans doute, moins de matière.

La ſurface ſupérieure des feuilles vertes, enfermées avec la plante qui les nourrit, dans un lieu obſcur, m'a paru jaunir la première, quand elles n'ont pas péri dans leur priſon : on peut l'obſerver dans les Haricots verds qu'on familiariſe peu-à-peu avec l'obſcurité ; mais on l'apperçoit ſur-tout dans les Narciſſes, dont les feuilles vertes ne périſſent pas dans les ténèbres, quoiqu'elles s'y étiolent complettement.

Dans les Haricots étiolés, & qu'on veut rendre peu-à-peu à la lumière, ſans leur faire courir le riſque d'y périr par l'influence trop forte de ſon action totale, de même que dans pluſieurs autres plantes étiolées, qu'on n'étonne pas par un paſſage trop bruſque de l'obſcurité au ſoleil; on voit d'abord les parties les plus tendres paſſer du blanc au jaune: le jaune devient plus foncé; il paroît enſuite des points verds dans l'extrêmité & ſur les bords de la feuille, de même qu'aux angles des nervûres; ces points ſe multiplient, s'étendent, ſe rapprochent: le pédicule de la feuille verdit enfin; mais la tige, lorſqu'elle verdit, ne prend cette couleur qu'au bout d'un tems aſſez long; les feuilles nouvelles ſont d'abord vertes: on peut ainſi avoir ſur la même tige des feuilles bien vertes, d'autres qui le ſont moins, & une tige très-blanche. La verdure paroît, ſur-tout dans les feuilles étiolées,

vers les trous qu'elles peuvent avoir; ſans doute la sève s'y porte en plus grande abondance.

J'ai eu le plaiſir de voir une plante de Haricot étiolé qui alloit périr, expoſée avec ménagement à la lumière, qui verdit preſque entiérement; la tige juſqu'à la première bifurcation étoit d'un verd aſſez pâle, mais le reſte étoit très-verd, de même que ſes premières feuilles; j'y vis même des fleurs; & comme la ſaiſon étoit avancée, je ne ſais ſi elles auroient donné naiſſance aux ſiliques.

Les feuilles parfaites des plantes aquatiques ne changent pas dans l'obſcurité, quoique les tiges nouvelles ſoient étiolées.

Dans les Narciſſes, la pointe de la feuille m'a paru ſouvent plus verte que le reſte, & la partie qui ſort immédiatement hors de l'oignon, eſt moins verte que celle qui en eſt ſortie depuis quel-

ques jours ; d'où il fembleroit réfulter, que la couleur verte des feuilles dépend abfolument de la combinaifon qui fe fait extérieurement, & qu'on peut dire, jufqu'à un certain point, indépendante de la végétation intérieure de l'oignon.

Ce fait étoit important, il falloit le démontrer : je pris donc un morceau de feuille d'Etain laminé, qui avoit un pouce de largeur ; j'en couvris une portion très-verte d'une feuille de Narciffe ; au bout de quelques jours, la feuille étoit parfaitement verte dans toute fa longueur, hormis dans la partie couverte par la feuille d'Etain, qui fut très-jaune ; fi l'on a une feuille de Narciffe bien étiolée, & qu'on couvre une partie de cette feuille avec un morceau d'une feuille d'Etain laminé, toute la feuille de Narciffe verdira, quand elle fera expofée à la lumière, hormis dans la partie qui aura été couverte par le morceau de la feuille d'Etain.

Enfin, j'avois coupé des feuilles étiolées de Hyacinthe, je les avois laiſſées négligemment ſur ma fenêtre, où elles reçurent l'action du ſoleil pendant quelques heures; la partie expoſée à l'action immédiate du ſoleil verdit la feuille: je n'ai pas eu le même ſuccès ſur les feuilles d'autres plantes étiolées; ſans doute elles étoient moins ſucculentes; & la chaleur du ſoleil, agiſſant avec plus de force, les fit faner, & les deſſécha avant que la combinaiſon de la lumière put avoir lieu.

J'ai répété, au bout d'une année, au printems, cette expérience, ſur des feuilles étiolées de Narciſſe; j'ai obſervé les mêmes phénomènes; j'ai eu occaſion de remarquer alors, qu'il falloit que la feuille coupée fût pendant quelques jours ainſi expoſée au ſoleil, avant de verdir; j'ai même vu, que les parties de la feuille coupée, qui étoient couvertes légérement avec un

étui de carte ou de lame de plomb, & dans lequel l'air circuloit facilement avec la lumière, parce que l'étui avoit ſeulement la longueur d'un pouce, verdiſſoient beaucoup plus & beaucoup plus vîte que les autres, & que leur verdeur égaloit preſque alors celle des feuilles naturelles.

Cette dernière obſervation, que j'ai faite au mois d'Avril de cette année, mérite quelque attention; elle juſtifie l'idée que j'avois eue, ſur le peu d'influence de la lumière pour verdir en été les feuilles coupées des Haricots étiolés; car ſi les parties des feuilles de Narciſſe, qui ont été légérement couvertes, & qui ont été garanties par ce moyen de l'action trop immédiate de la lumière, ſont celles qui ont été le plus verdies: c'eſt, ſans doute, parce que la combinaiſon aura pu ſe faire mieux dans ces parties, dont l'organiſation n'aura pas été dérangée ſur-le-champ,

par une deſſication trop promte, & qui n'auront pas été tuées d'abord par leur ſéparation de la tige qui les portoit & qui les nourriſſoit; je le crois d'autant plus, que, pendant ces expériences, le ſoleil s'eſt montré rarement, pendant peu de tems, & que la chaleur a été fort petite.

Les feuilles des Haricots qui ſortent de terre, & qui ſont alors tout-à-fait étiolées, ont commencé de verdir très-ſenſiblement, après avoir éprouvé pendant une heure l'action du ſoleil ardent; leur état eſt bien différent, à cet égard, des plantes étiolées, qu'un coup de ſoleil ardent détruit; ſans doute que, comme les feuilles étiolées abſorbent moins d'eau que les feuilles vertes, & qu'elles ont une très-petite force de ſuction, la grande évaporation qu'elles éprouvent les fane d'abord; cette évaporation doit être d'autant plus forte, que les ſucs de ces plantes ſont plus aqueux.

Les Mouſſes, les Byſſus, les Conferves jauniſſent à l'obſcurité; les Moiſiſſures blanchiſſent. Barentz éprouva au 70°. que, pendant le long hiver & la longue obſcurité qu'il y éprouva, les Mouſſes avoient perdu leur couleur verte. Linneus, dans ſa *Flora Laponica*, parle d'un *Lychen caule erecto tereti ramoſiſſimo alis perforatis Muſcus rangiferinus*, qui eſt le végétal le plus abondant en Laponie; il vit ſous la neige, il eſt très-blanc; les plaines en ſont blanches; cela ne viendroit-il pas de la foible & courte action de la lumière ſur lui?

L'écorce verte des Courges & des Melons paſſe au jaune, auſſi-tôt qu'on leur intercepte l'action immédiate de la lumière; la partie qui repoſe ſur la terre eſt toujours jaune; mais l'interpoſition d'une de leurs feuilles produit le même effet ſur la partie ſupérieure de ces légumes qui en eſt couverte;

les fruits colorés sont de même sans couleur sous les feuilles, comme on l'observe en particulier sur les Pêches.

Enfin, si l'on examine l'état de la plante étiolée, on observe dans le Haricot, que sa tige est lâche, fistuleuse; le suc verd, qui remplit le tube de la tige du Haricot bien portant, n'est pas remplacé par un autre suc; les espaces contenus entre les ramifications des nervûres, qui sont pleins & unis dans les feuilles vertes, sont plus vuides dans les feuilles étiolées; chaque nervûre y est bien plus sensible, parce qu'elle y est moins effacée par la plénitude des vaisseaux voisins; peut-être les feuilles paroissent-elles gonflées par l'action de ses fibres, qui se retirent; on voit au moins sous la feuille des creux, qui répondent aux éminences de sa partie supérieure.

Enfin, on ne peut parvenir à étioler le verd du parenchyme de l'écorce qui

appartient à une plante végétante. J'ai couvert une partie d'une branche de Cerifier avec une feuille d'Etain, pendant plufieurs mois, la verdure s'eft parfaitement confervée fous l'écorce, mais cette verdure ne paroît plus dans les branches qui pouffent dans l'obfcurité.

Les parties rouges & jaunes des Tricolors ne s'étiolent point; les Bettes-rouges ont leurs feuilles rouges en terre.

Mais il y a plus encore, les feuilles qui font à l'ombre, celles qui font couvertes par d'autres, ne font pas moins vertes que celles qui font le plus expofées à la lumière; dans le fond des bois & des buiffons, les plantes végétantes font également vertes, & y paroiffent même d'un verd très-foncé.

Les feuilles rubantées de quelques Gramens ont fur la même furface des raies vertes & jaunes.

L'Eclaire, qui aime l'obfcurité, a fes feuilles affez vertes.

La Clandeſtine, le Glayeul puant, & l'Ache de montagne, qui croiſſent dans les lieux obſcurs, ont leurs feuilles d'un verd foncé.

Enfin, dans les boutons, on trouve les écailles vertes ſous leurs enveloppes très-épaiſſes & très-gommeuſes, comme on peut facilement le voir dans ceux des Maronniers; les pétales ſont originairement verds avant de ſe développer, comme M. l'Abbé SPALLANZANI le prouve par ſes obſervations dans la quatrième Diſſertation de ſes nouveaux opuſcules. Je ne rappelle pas ici ce que j'ai dit des vaiſſeaux ſéveux & du parenchŷme; mais il ne paroît pas douteux qu'il ne puiſſe y avoir des végétaux, & des parties de végétaux, colorés en verd, quoique la lumière ne ſemble pas agir immédiatement ſur eux.

Je ne puis m'empêcher de remarquer ici, un rapport bien ſingulier entre les

parties des feuilles qui donnent le plus d'air, & celles des feuilles de plantes étiolées qui verdiſſent les premières ; c'eſt dans les angles des nervûres des feuilles qu'on obſerve ces deux phénomènes ; c'eſt donc là qu'aboutiſſent les vaiſſeaux excrétoires du parenchyme ; c'eſt donc là que la lumière annonce qu'elle s'eſt combinée avec le parenchyme de la feuille, comme on le voit par l'air qu'elle fournit & par la couleur verte qu'elle a priſe ; c'eſt donc encore une preuve, que le parenchyme, animé par la lumière, eſt la ſource de l'air. Mais j'en fournirai des preuves plus fortes.



## V I.

*Obſervations ſur les fleurs de quelques plantes élevées dans l'obſcurité.*

J'AI obſervé comme M. MEESE, que les plantes étiolées fleuriſſent; les Raves enterrées dans les caves y pouſſent des feuilles & y fleuriſſent; les Crocus fleuriſſent de même dans l'obſcurité la plus entière, comme les Hyacinthes; j'ai eu ces plantes fleuries ſous des tubes de fer-blanc, où elles avoient conſtamment végété.

Les Narciſſes & les Tulipes élevées dans l'obſcurité, & parfaitement étiolées, ne fleuriſſent que lorſqu'on accouche la fleur, & qu'on la ſort de ſon étui; mais ſi l'on ne fait pas cette opération, les fleurs parfaitement formées

périffent avec leurs pétales & tous leurs organes bien développés, au lieu que fi l'on fend leur enveloppe, elles paroiffent avec toute leur couleur & leur odeur, & fe confervent fort bien dans l'obfcurité, où elles ont pris tout leur développement.

Il faut avouer que cette enveloppe de la fleur, qui eft verte dans les plantes élevées à l'air & à la lumière, eft d'un jaune pâle, lorfque les plantes ont végété dans l'obfcurité ; l'action de la lumière, en fe combinant, donne à cette enveloppe une tenfion qui favorife fa rupture, & qui rend plus heureux le léger effort que la fleur peut faire pour fe débarraffer de fa prifon : cette enveloppe, dans l'état naturel, lorfque la fleur eft fur le point de s'épanouir, fe trouve au-moins affez sèche, peu fouple, & elle s'applique fur la fleur ; au lieu que dans la plante étiolée, cette enveloppe eft fort lâche, elle fe prête

beaucoup aux changemens que la fleur éprouve dans ce moment, & la fleur y fleurit ſans avoir beſoin de ſortir de ſes langes, pour paroître dans ſon âge mûr.

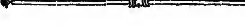
La partie des fleurs qui ſouffre ſur-tout dans l'obſcurité, c'eſt leur pédicule qui s'alonge; on peut s'en appercevoir aiſément dans les Crocus; mais le pétale n'y éprouve aucun changement dans ſa forme, & pluſieurs fleurs n'y reçoivent aucun changement dans leurs couleurs.

Les Hyacinthes à fleurs bleues, qui ont fleuri ſous les tubes de fer-blanc, m'ont fait remarquer des différences qui m'ont paru dignes d'être indiquées.

Ces Hyacinthes, qui fleuriſſent à la lumière, commencent à paroître vertes; celles qui fleuriſſent dans l'obſcurité ont leurs pétales jaunes, mais, vers leur pédicule, on voit ſix vaiſſeaux bleus, qui s'élancent vers la baſe du

pétale, alors fablé de bleu, tandis que fon fommet eft jaune & fon pédicule blanc. La couleur bleue fe prépare donc fans lumière, au lieu que la couleur verte a befoin de s'unir avec la lumière pour étaler fa douce nuance. Il eft vrai que dans l'obfcurité la couleur bleue ne fe répand pas fur tout le pétale ; mais, dans les Hyacinthes à fleurs bleues, expofées à la lumière, la couleur bleue monte du pédicule au fommet du pétale, & la couleur verte en difparoît peu-à-peu; les pétales qui font le plutôt bleus, font les plus expofés au foleil; les Hyacinthes étiolées à fleurs bleues n'ont jamais qu'une couleur jaune, fablée en bleu, fur-tout à la bafe.

Les fleurs de Tulipes confervent dans l'obfcurité toute la vivacité de leurs belles couleurs, & leurs nuances font également féparées & tranchées; de forte qu'elles ne fâliffent point le fond qu'elles peignent.



## VII.

*Action des différens rayons pour la production des fleurs.*

Je fus curieux de voir l'influence des différens rayons ſur la floraiſon des Haricots, après les avoir vu fleurir dans l'obſcurité comme je l'ai déja dit.

Sous les rayons violets, les Haricots, qui en reçurent continuellement l'influence, fleurirent à-peu-près dans le même tems que les naturels qui avoient été plantés avec eux, & qui avoient été toujours expoſés à l'air & à la lumière; ceux que j'expoſai aux rayons rouges fleurirent environ dix jours plus tard, mais comme pluſieurs circonſtances, différentes de celles que la différente lu-

mière rappelle à l'efprit, peuvent avoir influé fur ce retard, fans que je puiffe les diftinguer, je n'infifterai pas davantage fur ce réfultat, que je me contente d'avoir fait connoître.



## VIII.

*Plantes enfermées fous des vafes de verre.*

Si l'on enferme des plantes fous des récipiens d'un verre très-tranfparent, ou fi elles commencent à y naître & qu'elles continuent à s'y développer, on verra leurs tiges fe tourner vers le lieu qui eft conftamment frappé par les rayons de la lumière du foleil, & l'on obfervera toujours que leurs tiges y font plus blanches & plus longues que dans l'état naturel, que leurs feuil-

les y ſont un peu moins vertes & moins grandes qu'en plein air & à la pleine lumière ; enfin, que ces feuilles y ſont un peu plus humides , & que celles qui ſont oppoſées à la lumière ſont encore plus humides que les autres : il ſembleroit donc qu'on a ici le premier degré de l'étiolement , & qu'il eſt produit par la ſeule quantité de lumière qui eſt reſléchie par le verre , dans les parties correſpondantes aux feuilles , à la tige de la plante , & peut-être au ſol où elle croît ; il eſt bien certain que tous les rayons qui nous font voir le verre , ſont repouſſés par lui dans notre œil , & que ces rayons ne ſauroient agir ſur la plante ; mais ſi une quantité ſi petite peut avoir une influence ſi grande , on peut juger par-là du rôle que la lumière doit jouer dans la végétation , & de l'effet que doit produire , ſur les plantes , ſon abſence totale.



# I X.

*L'humidité contribue-t-elle à l'étiolement ?*

Cette queftion eft plus difficile à réfoudre qu'elle ne paroît d'abord, parce qu'il n'eft pas bien aifé de comparer des effets différens, ou de diftinguer, entre plufieurs caufes toujours agiffantes, celles qui influent ou n'influent pas fur un phénomène, quand on ne peut pas les faire agir feules, ou donner à chacune féparément une énergie qui puiffe la faire facilement reconnoître.

M. Meese avoit déja vu, que les plantes qu'on arrofe beaucoup s'étiolent plus que les autres; il a obfervé encore que les feuilles des plantes étio-

lées abſorbent moins d'eau que les feuilles des plantes dans leur état naturel ; mais perſonne n'a penſé à voir l'influence d'une atmoſphère humide ſur les feuilles, ou l'effet produit par le ſéjour que l'eau peut faire ſur elles : cela étoit cependant important, parce que les feuilles tirent hors de l'atmoſphère une eau qui doit s'y combiner ; mais comme ces feuilles en abſorbent peut-être fort peu, comme elles en tirent auſſi peut-être tout autant des racines ; alors, il faut qu'il en reſte une partie ſur les feuilles, cette quantité même d'eau ſera encore augmentée par les ſucs qui tranſudent toujours hors de la feuille ; à l'air libre & au ſoleil, cette eau, ces ſucs ſont bientôt évaporés, mais cela ne peut point arriver ſous des tubes de fer-blanc, ou dans des lieux fermés, parce que l'air n'y circule pas ; & comme l'air qui y ſéjourne eſt ſaturé d'eau, il en réſulte qu'il ne ſauroit

diſſoudre l'eau qui s'échappe hors des plantes qui y ſont enfermées, ce qui eſt la cauſe de ſa permanence ſur les feuilles.

Cependant le raiſonnement nous apprend, comme l'expérience, que des feuilles conſtamment baignées d'eau doivent en ſouffrir, puiſque l'eau eſt un diſſolvant de leurs parties extractives ; ſi l'on place des plantes végétantes ſous un récipient dont le fond ſoit couvert d'eau, & dans lequel l'air puiſſe ſe ſaturer d'eau, on verra bientôt les feuilles s'y couvrir de taches noires & s'y gâter entiérement.

Si l'on place des plantes à l'obſcurité, ſous un récipient bien humecté par l'eau dont il a été mouillé, afin que l'air qu'il renferme ſoit promtement ſaturé de cette eau, & qu'on couvre d'eau le fond du vaſe ſur lequel le récipient repoſe, afin que l'air ne puiſſe s'y renouveller ; ſi, dans le même

tems, on place ſous un tube de fer blanc une plante ſemblable, & ſemblablement avancée, dont l'air puiſſe ſe renouveller, ſans y laiſſer aucun paſſage à la lumière, ce qui peut s'opérer par des tubes recourbés, qui s'ouvrent au dedans du grand tube de fer-blanc qui eſt fermé ; ſi l'on a ſoin encore d'eſſuyer fréquemment ce tube, pour en ôter l'humidité qui peut s'y être attachée : alors, on trouvera bientôt que les plantes ſous le tube de fer blanc ſont plus courtes, & moins effilées que celles qui ſont placées ſous le récipient, dont l'air eſt ſaturé d'eau ; &, en pourſuivant l'expérience, on verra les plantes y vivre plus long-tems.

Si l'on enferme des plantes dans un récipient plein d'air avec de l'huile, de manière que cet air ne communique plus avec l'air extérieur, & qu'il ne puiſſe pas trop s'humecter par l'humidité de la terre dans laquelle cette plante

végète ; les feuilles conſerveront leur état de verdeur & de ſanté, beaucoup plus long-tems que ſi l'on mouille conſtamment leurs feuilles dans les mêmes circonſtances.

Enfin, j'ai eſſayé d'élever des Haricots, en les enfermant dans l'air commun, ſous des récipiens ; en expoſant les uns à la lumière, & en privant les autres de ſon action ; mais, en leur interceptant toute communication avec l'air extérieur par le moyen de l'eau, & en eſſuyant avec ſoin & délicateſſe les feuilles d'une plante, ſans eſſuyer celles de l'autre, qui ſe trouvoit, à tous égards, hors celui-là, dans les mêmes circonſtances : qu'arriva-t-il ? Les deux plantes, dans l'obſcurité, furent étiolées ; mais celle qu'on eſſuya ſouffrit beaucoup moins de l'obſcurité, & vécut plus long-tems : j'obſervai, dans des récipiens expoſés à la lumière, les mêmes phénomènes ; la plante eſſuyée

végéta plus vigoureusement. Si l'on traite de la même manière des plantes vertes, on verra que celles dont les feuilles seront essuyées se conserveront, à l'obscurité, beaucoup plus long-tems que les plantes qui n'auront pas été essuyées ; leurs feuilles ne tomberont pas si-tôt ; elles pousseront des tiges qui seront étiolées, tandis que les autres se faneront d'abord.

Les plantes aquatiques sont vertes dans l'eau, & elles y végètent vigoureusement ; les Haricots étiolés verdissent sous l'eau, quand ils sont ainsi exposés à la lumière ; mais l'action de la lumière est sans doute plus forte, pour verdir ces plantes, que l'action de l'eau pour empêcher cet effet ; d'ailleurs, l'étiolement a lieu pendant l'été, dans les ténèbres, sous des vaisseaux pleins d'un air très-sec ; mais l'étiolement seroit plus promt, plus grand, & la destruction de la plante seroit bien

plus hâtée, ſi l'humidité ſe joignoit à l'abſence de la lumière.

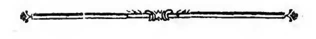
J'ajouterai, que les plantes tranſpirent beaucoup plus à l'air & au ſoleil qu'à la ſeule lumière du jour ; & beaucoup plus à la ſeule lumière du jour & à l'air libre, que dans l'obſcurité. Si donc l'eau qui s'échappe, & qui doit s'échapper pour entretenir le bon état de la plante, ſéjourne ſur ſes feuilles, certainement elle obſtruera leurs vaiſſeaux ; elle empêchera la ſuction de l'eau atmoſphérique néceſſaire pour la nourrir, & pour lui faire prendre, de ſon air fixe, la partie qui lui convient ; la plante ſouffrira néceſſairement par cet engorgement & par cette eau, qui relâchera, diſſoudra même, & pourrira ſes fibres ligneuſes, en croupiſſant dans ſes vaiſſeaux, comme par la privation de la nourriture qu'elle devoit recevoir ; la plante ſera à-peu-près dans le cas de ces feuilles qui reſteroient expoſées

ſous

ſous l'eau au ſoleil pendant ſept ou huit heures chaque jour, & qui périſſoient au bout de ſix ou ſept jours.

Hales avoit déjà remarqué, que les plantes tranſpiroient moins dans la ſerre pendant la nuit que pendant le jour, quoique la chaleur y fût toujours la même; mais il ne vit pas, que la lumière ſeule étoit la cauſe de ce phénomène; cependant, en ſuivant ſon Journal, il auroit pu remarquer que la tranſpiration fut toujours plus forte, quand le Ciel fut le plus ſerein, quoique le thermomètre fût monté moins haut. Ces expériences ont été faites ſur le Muſa.

---



## X.

### *Phénomènes particuliers qui s'offrent à l'Obſervateur des plantes expoſées dans des récipiens pleins d'air commun, à la lumière & à l'obſcurité.*

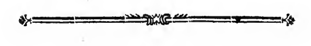
Si l'on met des plantes végétantes ſous des récipiens pleins d'air commun, & enfermés par l'eau; ſi on les expoſe ainſi à l'obſcurité & à la lumière, on verra que l'air du récipient expoſé au ſoleil eſt fort diminué, tandis que l'air du récipient qui reſte dans l'obſcurité n'eſt preſque point diminué, & même qu'il ne le paroît ſouvent point du tout.

Ce phénomène ſingulier annonce, qu'il y a eu du phlogiſtique qui a pénétré le vaſe, ou qu'il y en a eu d'abſorbé; le premier cas eſt impoſſible,

puiſque l'air, expoſé ſeul au ſoleil & fermé par l'eau, n'éprouve d'autres changemens que ceux que la chaleur ou le froid peuvent lui faire éprouver; la plante, à l'obſcurité, ne communique rien à cet air qui puiſſe opérer cette abſorption, puiſque l'air qui environne cette plante ne s'abſorbe pas : il faut donc que l'air déphlogiſtiqué, produit par la plante expoſée à la lumière, & qui ſe mêle avec l'air commun, s'empare du phlogiſtique que ce dernier renferme, & c'eſt ce qui arrive, comme on peut s'en aſſurer par le précipité de l'air fixe que ce mêlange occaſionne, que l'eau abſorbe, & que la plante prend auſſi en partie avec la vapeur de l'eau qui le tient diſſous; enfin, ceci ſe démontre, parce que ce précipité d'air fixe eſt d'abord très-conſidérable, & qu'il diminue peu-à-peu avec le phlogiſtique, à meſure qu'il ſe mêle avec l'air pur de la plante, qui s'en échappe

toujours : en ſecond lieu, parce que l'air du récipient devient plus pur quand la plante s'y conſerve bien ſaine, le phlogiſtique ſe ſéparant alors de l'air commun, pour former le précipité d'air fixe par ſon mêlange avec l'air déphlogiſtiqué fourni par la végétation.

Mais pourquoi, dans l'obſcurité, n'y a-t-il point de diminution dans l'air du récipient ? La raiſon en eſt claire ; parce que la plante n'y végète pas, & parce que la lumière eſt indiſpenſablement néceſſaire pour la production de l'air déphlogiſtiqué, qui doit donner naiſſance à l'air fixe, en ſe mêlant avec le phlogiſtique contenu dans l'air commun.



## X I.

*Phénomènes importans, offerts par les plantes expoſées dans des récipiens pleins d'air phlogiſtiqué à l'air & à la lumière.*

Je n'entre ici dans aucun détail ſur la nature des airs; cela eſt inutile à mon but: comme je dépeins mes opérations avec exactitude, on peut juger mes réſultats ſans avoir ma théorie ſur les airs, qui m'auroit entraîné, ſans doute, à compoſer un ouvrage auſſi long que celui-ci; je me ſers des mots conſacrés, & je leur ajoute, autant qu'il eſt poſſible, les idées qu'on a coutume de leur attacher.

Voici la manière dont j'ai fait ces expériences: j'ai phlogiſtiqué l'air où

j'ai voulu placer des plantes ; ou en y faifant brûler une bougie jufques à ce qu'elle s'éteignît ; ou en introduifant, fous les récipiens, du foye de foufre mêlé dans le moment avec un acide, ou de la liqueur fumante de Boyle.

Mais ce n'eft point encore affez détailler ma manipulation : pour la rendre plus facile & plus fûre, je place une petite taffe, pleine d'une terre humectée fuffifamment, dans laquelle font les plantes, ou les graines qui doivent devenir les objets de mes expériences, fur un pied, qui les élève affez pour les mettre à l'abri d'être fubmergées quand l'eau s'élèvera, lorfque l'air fera diminué par la précipitation de l'air fixe : je plante dans cette taffe une petite bougie, que je courbe, pour l'éloigner de la taffe & des plantes qui y font ; je l'allume enfuite, &, quand elle eft bien allumée, je place fur elle le récipient, qui eft pofé fur un plat, dont le fond

eſt couvert d'eau à une certaine hauteur, afin qu'elle ne puiſſe pas être entiérement ſoutirée par le vuide qui ſe fait dans le récipient, pendant la combuſtion de la bougie; j'ai ſoin de remuer enſuite le récipient dans l'eau, pour accélérer la précipitation de l'air fixe, & ſa diſſolution, dans l'eau ou dans ſa vapeur.

Quand j'emploie la liqueur fumante de Boyle, ou le foye de ſoufre avec un acide, j'en mets une petite quantité dans un verre de montre, ou bien dans une bouteille à long col, que je leſte, de manière que l'eau ne puiſſe pas la faire flotter, & je place l'un ou l'autre ſous le récipient environné d'eau, dans un plat profond, avec la plante qu'il couvre.

Le premier phénomène qui ſe préſente, quand on phlogiſtique l'air d'un récipient par la combuſtion, c'eſt la grande diminution de l'air, qui eſt aſſez

promte, & qui a deux cauſes: la première, la raréfaction de l'air par la chaleur; auſſi s'échappe-t-il aſſez d'air malgré l'eau qui devroit l'enfermer; en ſecond lieu, la précipitation de l'air fixe, occaſionnée par le mêlange du phlogiſtique, qui s'échappe hors du corps brûlant, avec la partie pure de l'air atmoſphérique; cet air diminuera encore par la végétation, parce qu'elle occaſionnera un nouveau mêlange de l'air qu'elle produit avec le phlogiſtique exiſtant dans le récipient.

Quand je parlerai d'*air phlogiſtiqué*, ſans indiquer le moyen que j'aurai employé pour produire cette phlogiſtication, il faudra l'entendre de l'air phlogiſtiqué par la combuſtion d'un corps inflammable.

Sous des récipiens ſemblables, dont les uns étoient pleins d'air commun & les autres d'air phlogiſtiqué, j'ai placé des Haricots qui avoient végété, pen-

dant le même tems, dans des taſſes pleines de terre également humectée, & je les ai ainſi enfermé avec leurs taſſes ſous ces récipiens par le moyen de l'eau; j'ai expoſé des récipiens pleins d'air phlogiſtiqué & d'air commun à la lumière du ſoleil, j'en ai expoſé de même à l'obſcurité : voici les phénomènes que j'ai obſervé.

1°. Sous les récipiens expoſés à la lumière, il y a eu beaucoup plus d'air abſorbé par l'eau, que ſous ceux qui étoient expoſés à l'obſcurité; il n'y a même eu qu'une quantité d'air très-petite, abſorbée ſous les récipiens pleins d'air commun, lorſqu'ils étoient dans l'obſcurité pendant les premiers jours: cela devoit être ſous les récipiens expoſés à la lumière; les plantes, en végétant, fourniſſoient un air pur, qui, en s'uniſſant au phlogiſtique de l'air phlogiſtiqué, ſe précipitoit avec lui en air fixe; cet air fixe étoit diſſous, ou par l'eau qui l'atteignoit,

ou par les vapeurs de l'eau que la chaleur du soleil faisoit élever dans les récipiens exposés à l'obscurité; la végétation y étoit très-foible, & il n'y avoit point d'air produit, ou du moins infiniment peu; il ne pouvoit y avoir aussi d'autre précipité, que le dernier mêlange occasionné par l'union plus intime du phlogistique produit par la combustion, avec ce qu'il restoit d'air pur dans l'air commun : c'est aussi pour cela, que, sous les récipiens remplis seulement d'air commun, le précipité a été si petit, & si bien proportionné à la petite quantité d'air produit par la très-foible végétation de la plante.

2°. Sous les récipiens exposés à la lumière & pleins d'air phlogistiqué, il y a eu un peu plus d'air absorbé par l'eau, que sous les récipiens exposés à la lumière & pleins d'air commun; quand je fais cette comparaison, je

l'établis feulement depuis l'inftant où le précipité, occafionné par la combuftion, a été fini, & où la diminution, produite par le refroidiffement du vafe, a été décidément achevée ; cependant, il eft encore très-difficile d'apprécier avec exactitude la quantité de cet effet, parce que la chaleur du foleil, en dilatant l'air, en chaffe affez hors du vaiffeau ; &, comme les vaiffeaux ne font pas parfaitement égaux, les conclufions ne fauroient être parfaitement juftes. Je n'ai pas voulu fermer les vafes entiérement avec la cire, parce qu'il étoit important que l'air fixe, produit, pût être abforbé par l'eau, s'il ne l'étoit pas par fes vapeurs, afin de prévenir la mort de la plante.

3°. Sous les récipiens expofés à la lumière, comme à l'obfcurité, les feuilles des plantes étoient plus humides dans l'atmofphère phlogiftiqué, que dans l'atmofphère d'air commun ; l'air

fixe, contenu dans l'eau, ne favoriſeroit-il pas l'évaporation de cette eau, & n'y en auroit-il pas alors une quantité évaporée, plus grande que celle que les plantes peuvent abſorber ? Cet atmoſphère fort humide devient nuiſible à la plante, par ſon ſéjour ſur les feuilles qu'il pourrit.

J'ai commencé quelques expériences, qui tendent à me montrer que l'eau, chargée d'air fixe, s'évapore plus vîte dans les mêmes circonſtances, que l'eau commune, & que celle-ci s'évapore moins vîte que les caux ſaturées d'air fixe; mais ce n'eſt pas ici le lieu d'en faire l'hiſtoire, d'autant plus que mes travaux ſur ce ſujet ne ſont pas finis.

4°. Tandis que les plantes, dans l'air commun, pouſſoient lentement, & s'y conſervoient aſſez bien; dans l'air phlogiſtiqué, les feuilles ſe ſont couvertes de Moiſiſſures, qui ſe développent par-

ticulièrement ſur les végétaux fort humectés, & qui annoncent la prodigieuſe humidité de l'atmoſphère qui les environne.

5°. Mais, un phénomène qui mérite la plus grande attention, c'eſt que les nouvelles pouſſes des Haricots, enveloppés de l'atmoſphère phlogiſtiqué, & conſervés dans la plus profonde obſcurité, ont été beaucoup plus vertes, que les pouſſes des autres Haricots enveloppés d'un atmoſphère d'air commun, & conſervés dans la même obſcurité, & dans le même lieu.

Ceci me fit faire des réflexions, & m'engagea dans une nouvelle ſuite d'expériences : le phlogiſtique contribue-t-il auſſi à changer la couleur des plantes élevées dans l'obſcurité ? Voilà ce qu'il falloit chercher ; voici les moyens que j'employai.

Les plantes que j'ai élevées dans l'obſcurité, & dans un air phlogiſtiqué

par la vapeur du foye de ſoufre dégagée par un acide, m'ont fait voir des feuilles pouſſées dans ces circonſtances, qui étoient d'un verd très-foncé.

Les feuilles qui ſortent d'entre les lobes, en s'élançant hors de terre, ſous un récipient plein d'air phlogiſtiqué & dans l'obſcurité, m'ont paru quelquefois vertes, dès le moment même où elles ſortoient des lobes, quoiqu'elles paroiſſent d'abord jaunes dans leur état naturel; ce ſont, ſur-tout, les bords de la feuille qui ſe peignent en verd. Et ce qui doit être remarqué, c'eſt que ces premières feuilles expoſées à la lumière ſous un récipient plein d'air phlogiſtiqué, s'y développent de même ſouvent avec leur couleur verte; d'où il réſulteroit, que cet air phlogiſtiqué a agi ſur ces jeunes feuilles, lorſqu'elles étoient déja enfermées ſous terre dans leur berceau.

Enfin, les plantes, élevées depuis

leur naiſſance dans l'air phlogiſtiqué & dans l'obſcurité, ont toujours eu leurs feuilles très-vertes, quand elles n'ont pas été trop affectées par l'action puiſſante de ce ſingulier atmoſphère.

Il faut donc en conclure, que le phlogiſtique, contenu dans cet atmoſphère d'air phlogiſtiqué, eſt la ſeule cauſe de la verdeur des feuilles appartenantes aux plantes qui y végètent, puiſqu'elles ſont préciſément dans les mêmes circonſtances que les plantes qui n'ont que des feuilles jaunes, ſi l'on en excepte la nature de l'atmoſphère qui les baigne, & qui ſe trouve, dans ce cas, phlogiſtiqué.

Mais ſi le phlogiſtique influe de cette manière ſur la couleur des feuilles, influe-t-il de même ſur la taille des plantes? C'eſt encore ce que j'ai obſervé d'une manière bien plus frappante: Toutes les plantes qui ſe ſont développées dans un air phlogiſtique,

quoiqu'elles fuſſent dans l'obſcurité, ont été plus courtes que les plantes qui ſe ſont développées dans l'air commun & dans l'obſcurité ; il arrive même ſouvent, qu'elles ſont beaucoup plus courtes que dans l'état naturel ; mais alors, la groſſeur de la partie, compriſe depuis la bifurcation de la tige juſques aux lobes, eſt quelquefois d'un diamètre trois fois plus grand que la partie inférieure de la tige, cette maſſe charnue eſt très-dure & d'une couleur cuivrée; on obſerve de même ce phénomène, quand la plante eſt élevée à la lumière ſous cet atmoſphère phlogiſtiqué.

Mais il faut avouer auſſi que les tiges des plantes élevées dans l'obſcurité, dans un atmoſphère phlogiſtiqué ont été aſſez blanches & aſſez tranſparentes, de ſorte que le phlogiſtique agit plus ſur la feuille que ſur la tige pour la colorer, tandis qu'il agit plus ſur

la

la tige pour la rappétiſſer ; cependant les feuilles, dans tous les cas, ont été plus petites que dans l'état naturel.

En général, les plantes élevées dans l'air phlogiſtiqué & dans l'obſcurité ſont plus courtes, plus feuillées, plus vertes, & plus vigoureuſes, que celles qui ont été élevées à l'obſcurité dans l'air commun ; il arrive même, que les plantes élevées dans un atmoſphère phlogiſtiqué, avec l'influence de la lumière, réuſſiſſent mieux à certains égards, que celles qui ſont élevées ſous un récipient dans l'air commun & à la lumière ; mais il faut lutter avec un obſtacle qui m'a paru juſques-ici inſurmontable ; ces plantes, élevées dans un atmoſphère phlogiſtiqué, ſont toujours beaucoup plus humectées que les autres, auſſi n'ai-je pu prolonger la durée des plantes que j'élevois dans l'air phlogiſtiqué, au-delà de ſeize ou dix-huit jours, encore m'eſt-il arrivé ſouvent d'en eſſuyer

les feuilles tous les jours, pour éviter l'impreſſion de cette eau, qui croupiſſoit ſur les feuilles & ſur les tiges.

Toutes les plantes vertes, miſes dans l'air phlogiſtiqué, & dans l'obſcurité, ont conſervé leur couleur verte, & les feuilles des nouvelles pouſſes n'ont jamais été blanches; il eſt vrai qu'elles n'ont pas été auſſi vertes que celles des plantes qui avoient vécu à l'air libre & à la lumière.

Mais je ne puis diſſimuler, que j'ai vu varier mes expériences d'une manière propre à me confondre; quoique je ſuiviſſe conſtamment les mêmes procèdés, du moins en apparence, je dois le dire, j'ai vu des réſultats oppoſés, j'ai vu des plantes complettement étiolées dans l'air phlogiſtiqué; mais ces différences ne ſauroient exclure les obſervations contraires que j'ai décrites; elles m'impoſent ſeulement l'obligation d'en rechercher les cauſes.

Il m'a paru que ces différences réſultoient ſouvent de la différente quantité du phlogiſtique uni à l'air du récipient; il eſt au moins certain, que, lorſque cette quantité eſt trop forte, la plante périt très-vîte. Si je pouvois élever les plantes dans un atmoſphère phlogiſtiqué, dont je puſſe graduer l'humidité, je pourrois peut-être eſpérer des ſuccès plus grands que ceux que j'ai eu; mais la néceſſité de ſe débarraſſer de l'air fixe précipité, ce qui ne peut avoir lieu que par le moyen de l'eau qui le diſſout, rend mes eſpérances très-foibles ſans les anéantir. Si l'huile d'Olives ſans odeur abſorboit une plus grande quantité d'air fixe, elle pourroit ſervir utilement dans ce but, & remplacer l'eau; mais, alors, il faudroit la renouveller ſouvent: cependant, quoique j'aie élevé des plantes, en les enfermant avec de l'huile d'Olives, dans un atmoſphère phlogiſtiqué, & quoiqu'elles y aient eu des feuilles

très-vertes, des tiges aſſez courtes & peu mouillées, elles y proſpéroient peu; & je crois que c'eſt parce que cette huile abſorboit peu d'air fixe, que les feuilles de ces plantes ne recevoient pas aſſez d'air fixe, avec la vapeur de l'eau, qui doit le diſſoudre, & que les plantes étoient bleſſées par cet acide, qui agiſſoit ſur elles tout-à-fait à nud & ſans intermède.

Il réſulte de ces expériences, que le phlogiſtique produit des effets oppoſés à ceux que la privation de la lumière fait naître; il colore à l'obſcurité les feuilles en verd, & le verd eſt quelquefois plus foncé que dans l'état naturel & à la lumière; il donne alors aux plantes des tiges plus courtes qu'elles n'ont communément; & enfin, au lieu d'une tige effilée, l'extrêmité de cette courte tige ſe renfle, & forme une eſpèce de bourrelet; alors, les feuilles tombent, & la plante

périt ; le phlogiſtique trop abondant cauſeroit-il quelque obſtruction, quelque engorgement dans les vaiſſeaux ? criſperoit-il les fibres extérieures? & s'oppoſeroît-il à leur développement ? Il eſt au-moins certain que les plantes très-jeunes ſouffrent plus que les autres par l'action du phlogiſtique trop abondant, & que ce renflement eſt très-charnu ; il eſt encore certain que les graines germent mal dans cet air, & qu'il ne favoriſe point leur développement.



## X I I.

*Plantes exposées à un atmosphère formé par l'air inflammable.*

Les phénomènes nouveaux, que j'observai dans les plantes élevées au milieu d'un atmosphère phlogistiqué, me firent penser à en faire végéter dans différens airs; mais on observe bientôt qu'elles périssent dans l'*air fixe*, parce que cet air ne peut s'unir aux plantes, que lorsqu'il est dissous dans l'eau, & qu'il ne peut leur fournir, sous cette forme aërienne, le phlogistique qu'elles doivent en retirer, & dont elles ont besoin.

Les plantes végètent mal dans l'*air déphlogistiqué*, & d'autant plus mal que cet air est plus privé de phlogisti-

que, parce qu'alors, en manquant de phlogiſtique, elles manquent de cet aliment précieux qui les anime.

*L'air nitreux* détruit les plantes par ſon acide pénétrant, qui agit ſur la réſine du parenchyme ; toutes ces tentatives inſtruiſent peu ; mais une vérité négative eſt une découverte, tout comme une vérité poſitive, & l'on apprend autant pour la connoiſſance d'une cauſe, lorſqu'on ſait ce qui lui nuit, que lorſqu'on apperçoit ce qui la favoriſe.

Les idées que j'ai ſur l'*air inflammable* me firent eſpérer des ſuccès plus poſitifs, & les effets que l'air phlogiſtiqué avoit produit ſur les plantes, me firent entrevoir ceux que ce nouvel air me fourniroit : Je plaçai, ſous des récipiens pleins en grande partie d'air inflammable, des vaſes, dans leſquels il y avoit des Haricots ſortant de terre, & je les enfermai par le moyen de l'eau :

j'en placai dans l'obſcurité & à la lumière. Je trouvai que les Haricots, placés dans cet atmoſphère chargé d'air inflammable & dans l'obſcurité, me préſentèrent, au bout de quinze jours, tous les phénomènes des Haricots placés dans un atmoſphère phlogiſtiqué, & dans l'obſcurité; ces Haricots avoient des feuilles vertes, ſur-tout vers leurs ramifications; ces feuilles étoient petites, leur tige fût blanche, mais beaucoup plus courte que dans les Haricots étiolés; & ces tiges furent ſur-tout renflées juſques à la place des lobes.

Je voulus placer, une plante qui avoit huit feuilles, dans cet air & à la lumière; mais elle y périt, & les feuilles y jaunirent d'abord.

Les plantes périſſent dans l'air inflammable qui eſt pur, parce qu'elles n'y trouvent d'abord aucun air fixe qui puiſſe s'en précipiter; mais, quand il eſt mêlé avec l'air commun pendant

quelque tems, il y souffre certainement une assez grande altération, & même, quand on le conserve sur l'eau, dans cet état de mêlange, pendant quelques années, il s'y diminue considérablement, comme je m'en suis assuré; ce qui n'arrive pas à l'air commun. En mêlant donc une portion d'air commun avec l'air inflammable, les jeunes plantes y végéteront bien, au moyen du phlogistique de l'air commun qui leur fournira d'abord, par son mêlange avec l'air déphlogistiqué, que ces plantes donneront, la petite quantité d'air fixe nécessaire à leur entretien; pendant ce tems, l'air inflammable se décompose, & il n'est pas possible de douter de sa décomposition, puisqu'il a produit, dans l'obscurité, sur les plantes qu'il environnoit, le même effet que l'air phlogistiqué avoit produit sur elles dans les mêmes circonstances; comme l'air, que j'ai appelé phlogistiqué, ne

différoit de l'air commun que par le phlogiſtique qu'il avoit reçu par le foye de ſoufre, ou la combuſtion de la bougie, il eſt clair que l'état des plantes, élevées dans l'air phlogiſtiqué & dans l'obſcurité, ſi différent de l'état de celles qui avoient été élevées dans l'air commun, ne pouvoit être attribué qu'au phlogiſtique ajouté à l'air commun; & comme ces effets, produits ſur les plantes élevées dans l'air inflammable & dans l'obſcurité, ſont les mêmes que ceux qu'on obſerve dans les plantes élevées dans l'air phlogiſtiqué, il eſt clair que le phlogiſtique de l'air inflammable a influé ſur ces plantes, &, par conſéquent, qu'il s'eſt ſéparé de ſa baſe, & qu'il a agi comme en étant ſéparé; mais ce qui prouve cette vérité, c'eſt la grande diminution qu'éprouva cet atmoſphère compoſé, & qui ſurpaſſa alors ſenſiblement la quantité d'air commun qui en faiſoit partie.

Enfin, l'on voit par-là, que l'air inflammable a dans ſes compoſans le phlogiſtique; que ce phlogiſtique peut en être ſéparé, lorſque l'air inflammable eſt uni à l'air commun & enfermé par l'eau; enfin, que, dans ces circonſtances, la végétation hâte cette décompoſition; ce qui prouveroit encore la grande affinité que les élémens des végétaux ont avec le phlogiſtique: mais, qui en doutera, lorſqu'on penſe qu'ils ſont la ſource de la réſine, de toute la matière combuſtible, & des eſprits ardens.



## XIII.

*Les plantes abſorbent du phlogiſtique.*

Les modifications, que les plantes éprouvent par l'action du phlogiſtique ſur elles, montrent évidemment qu'il ſe combine avec elles; c'eſt lui qui les colore & les accourcit dans l'obſcurité; c'eſt lui qui renfle la partie de leurs tiges qui s'accroît ſi fort; enfin, c'eſt lui qui les rend ſuſceptibles de cette humidité, qu'elles n'éprouvent que dans ces circonſtances : il eſt au-moins certain que le phlogiſtique brunit les couleurs; il eſt certain, que, dans les pays brûlés par le ſoleil de l'Equateur, & où les plantes ſucent avec l'air fixe, qui y eſt plus abondant, une quantité de phlogiſtique plus grande, elles peuvent

auſſi ſucer, par ſon moyen, avec plus d'avidité, l'humidité contenue dans l'atmoſphère où elles végètent, & ſe paſſer plus aiſément de la pluie qui leur nuiroit.

On ne peut, il eſt vrai, déterminer la quantité de phlogiſtique qui eſt abſorbée par les plantes, parce qu'il faudroit déterminer la quantité de l'air fixe qui le contient, & qui eſt ſoutirée avec l'humidité de l'atmoſphère par elles: mais on peut aſſurer, qu'une quantité trop grande de phlogiſtique fait périr les plantes; je n'en ai jamais pu élever dans un air mêlé avec la vapeur, ſortant pendant une heure, de la liqueur fumante de Boyle, contenue dans un verre de montre; mais, d'un autre côté, les plantes périſſent de même dans un air privé de phlogiſtique, comme dans un atmoſphère qui ne peut ſe décharger de l'air fixe, précipité par le mêlange du phlogiſti-

que de l'air commun avec l'air plus pur qui ſort des plantes. C'eſt ſans doute ce qui a donné lieu aux expériences contradictoires de MM. PRIESTLEY & SCHEELE; ce dernier, dont le nom doit faire époque dans les faſtes de la Chymie, comme celui du premier en Phyſique; ce dernier, dis-je, n'a pas penſé que l'air fixe, précipité hors de l'atmoſphère qui enveloppoit les plantes, ne pouvoit pas s'échapper des vaiſſeaux où elles étoient renfermées avec lui, que ces vaiſſeaux ne contenoient pas aſſez d'air commun, & qu'ils n'avoient pas une ouverture aſſez large, afin de laiſſer des moyens ſuffiſans à l'eau pour abſorber l'air fixe qui ſe formoit & qui tuoit la plante, parce qu'il ne l'enveloppoit point diſſous dans l'eau, & d'une manière propre à la nourrir; mais qu'il repoſoit ſur elle dans ſon état naturel, &, par conſéquent, d'une manière propre à lui nuire, comme je l'ai déja obſervé.

Si l'on enferme deux plantes, par le moyen de l'eau, dans des récipiens ſemblables, & dont la capacité ſoit égale, mais dont l'un ſoit rempli avec un air phlogiſtiqué, & l'autre avec l'air commun; la plante, placée dans le premier récipient, végète, pour l'ordinaire, vigoureuſement, quand le phlogiſtique n'eſt pas en trop grande quantité; mais elle languit bientôt dans le récipient plein d'air commun; ce qui arrive, lorſque le phlogiſtique en a été précipité ſous la forme d'air fixe, par ſon mêlange avec l'air pur fourni par la plante; auſſi ranime-t-on cette plante, en introduiſant du phlogiſtique ſous ce récipient épuiſé de phlogiſtique; ce que l'on fera avec l'air phlogiſtiqué dont j'ai parlé, & avec la vapeur du foye de ſoufre dégagée par un acide.

On obſervera encore qu'une petite plante vivra plus long-tems avec vi-

gueur, ſous un récipient donné plein d'air commun, que pluſieurs de ces plantes, ou qu'une grande plante chargée de beaucoup de feuilles; parce que, dans le premier cas, il y a peu d'air pur produit, & peu de phlogiſtique précipité avec l'air fixe; au lieu que, dans les autres, il y a beaucoup plus d'air pur produit, & beaucoup de phlogiſtique précipité; d'où il réſulte, que le phlogiſtique de ce volume d'air doit être plus vîte abſorbé, & que les plantes, qui en ſont privées plutôt, doivent y périr auſſi plus vîte.

Enfin; c'eſt ſans-doute au phlogiſtique contenu dans l'air commun, qu'il faut attribuer les traces de verd qu'on obſerve dans les feuilles des plantes étiolées; c'eſt encore ce phlogiſtique de l'air fixe, qui ſe combine peut-être d'abord avec les ſucs de la plante, qu'il faut regarder comme la cauſe de la couleur verte de la fève, qu'on obſerve

ſerve dans la Fève qui germe, & qui, dans ce moment de fermentation, donne naiſſance à beaucoup d'air fixe; c'eſt auſſi peut-être la raiſon pour laquelle l'étiolement eſt plus complet quand l'humidité eſt plus grande, parce que l'eau, qui nage dans l'air, abſorbe beaucoup d'air fixe, en ôte beaucoup à la plante, qui l'attend lorſqu'il ſe précipite, ou, ne le lui fait recevoir qu'extrêmement délayé, & par conſéquent d'une façon qui diminue ſon efficace; enfin, c'eſt peut-être à ce phlogiſtique, plus abondant dans un atmoſphère qui ſe renouvelle, qu'eſt dû l'air mieux portant & la couleur un peu moins jaune, mais un peu plus verte des plantes étiolées, dans un lieu obſcur où l'air circule librement, tandis que ces plantes m'ont paru plus jaunes & moins vertes, lorſqu'elles ont été étiolées dans un vaſe bien fermé, & dont l'air ne pouvoit pas ſe renouveller.



# XIV.

*Action des différens fels acides fur les feuilles des plantes étiolées & vertes.*

J'ai cherché vainement à combiner la plante végétante étiolée avec divers corps ; il y a un très-grand nombre de ces combinaifons qui font impoffibles, parce qu'elles cauferoient la mort de la plante ; telles font les vapeurs fpiritueufes, qui diffoudroient la partie réfineufe de ces plantes, & qui les noirciroient en les furchargeant de phlogiftique.

Les vapeurs falines anéantiffent bientôt les plantes qui font expofées à leur action ; l'air même, qu'on appelle *fixe* fous fa forme d'air, les fait périr ; ainfi j'ai été bientôt forcé de quitter les

recherches que je voulois faire ſur la plante vivante, & de les tourner ſur la plante morte & ſur ſes parties, ou, du moins, ſur la plante ou ſes parties arrachées au ſol qui les alimentoit.

L'acide ſulfureux, par ſa vapeur comme par ſon contact, donne ſur le champ aux feuilles vertes la couleur des feuilles sèches; mais il ne change pas la couleur des feuilles bien étiolées; il n'agiroit donc que ſur la partie colorante verte, qu'il priveroit de ſon phlogiſtique, en la rendant plus volatile par ſon union avec elle.

Les feuilles vertes, plongées dans les vapeurs de l'acide vitriolique, de l'acide nitreux & de l'acide marin, paſſent ſubitement du verd au jaune; mais les feuilles étiolées n'en ſoufrent point d'abord; elles blanchiſſent au bout de quelques jours, & y perdent la petite portion de phlogiſtique qu'elles pouvoient avoir.

Les feuilles vertes, plongées dans une eau chargée d'acide vitriolique, nitreux, ou marin, prennent la couleur de feuilles très-sèches en paſſant du verd au fauve, & enſuite au blanc; l'acide vitriolique, parfaitement ſans couleur, brunit pendant ce changement, ce qui annonceroit qu'il s'eſt chargé du phlogiſtique qui s'échappoit de la feuille, mais ces acides ne changent en aucune manière les Haricots étiolés & les cœurs de Laitue.

Les feuilles rouges, ſoit celles qui prennent cette couleur lorſqu'elles ſont ſur le point de tomber, comme celles du Poirier ſauvageon, ou de la Vigne de Canada, ou celles qui dans leur tendre enfance ont cette couleur, comme les feuilles de Chêne, d'Abricotier, conſervent leur rougeur quand elles ſont plongées dans l'acide vitriolique; cette rougeur même s'y exalte, quoique l'acide étendu d'eau ſe colore en roſe.

L'air nitreux mêlé à l'air commun, de manière que celui-ci ſoit ſaturé par le phlogiſtique de celui-là, change en bleu la feuille verte du Roſier; c'eſt le ſeul cas de cette eſpèce que j'aie obſervé.



## X V.

### *Action des ſels alkali ſur les feuilles des plantes étiolées & vertes.*

Les feuilles vertes, plongées dans une leſſive ſaturée d'alkali purifié, y conſervent leur couleur verte, la leſſive y jaunit & prend une teinte verte.

Les feuilles panachées en jaune, comme celles du Sicomore, y bruniſſent dans leur partie jaune.

Les feuilles qui ont jauni par dépériſſement y bruniſſent tout-à-fait, &

prennent la couleur qu'elles auroient eue, quand elles auroient été tout-à-fait sèches.

Les feuilles rouges, ſoit celles qui ſont rouges par vieilleſſe, comme celles qui ſont telles parce qu'elles ſont très-jeunes, verdiſſent dans la leſſive alkaline.

Enfin, ſi l'on met un cœur de Laitue appelée Romaine, & dont les feuilles ſoient parfaitement étiolées, dans une leſſive alkaline, ces feuilles y verdiſſent beaucoup, & la couleur verte en eſt ſombre; mais j'avoue que je n'ai point pu obſerver ce changement de couleur dans les feuilles étiolées des Haricots. Ce fait mérite une grande attention.



## X V I.

*Teinture des feuilles étiolées.*

Si l'on verse de l'esprit de vin sur les feuilles vertes, l'esprit de vin est bientôt coloré en verd, par la dissolution de leurs parties résineuses ; si l'on verse de l'esprit de vin sur les feuilles étiolées, il est bientôt coloré en jaune, parce qu'il dissout la partie résineuse de ces feuilles ; ce qui montre que la partie de la feuille, qui est colorée en verd, est seulement la partie résineuse ; comme je le ferai voir plus particuliérement dans un Mémoire suivant.

L'acide vitriolique, versé en petite quantité sur la teinture verte des feuilles vertes, fixe cette couleur, de manière que diverses circonstances qui

peuvent l'altérer ſans lui, ne produiſent plus cet effet quand il y eſt mêlé: mais cet acide, verſé ſur la teinture en plus grande quantité, la noircit, l'acide marin la brunit, l'acide ſulfureux & l'acide nitreux la jauniſſent. L'alkali fixe en précipite la couleur verte, l'alkali volatil la jaunit; mais on verra tous ces détails dans un Mémoire particulier.

La teinture jaune faite avec les feuilles étiolées brunit, ſi on la mêle avec l'acide vitriolique & l'acide marin; mais elle verdit ſi on y mêle un alkali.

Enfin, ces deux teintures, expoſées à la lumière du ſoleil, ſont également altérées par ſon action, comme nous le ferons voir en détail dans un autre endroit; la première teinture paſſe du verd au jaune, & la ſeconde du jaune aſſez foncé au jaune pâle, mais la leſſive alkaline, verſée ſur la teinture verte & jaunie par l'action du ſoleil, la reverdit encore; cette même leſſive

alkaline verdit de même la teinture jaune faite par l'esprit de vin, avec les feuilles étiolées, avant qu'elle soit blanchie par l'action de la lumière du soleil, comme après y avoir été exposée.



## XVII.

*Les plantes étiolées donnent-elles de l'air en végétant ?*

TANDIS que les feuilles vertes des plantes qui végètent, exposées sous l'eau au soleil, donnent un air très-pur, les feuilles des plantes étiolées ne donnent point d'air par les mêmes moyens; les feuilles jaunes des plantes les plus jeunes n'en donnent point non plus; d'où il résulte que leur manière de végéter est différente, & que la privation de la lumière influe à cet égard

ſur leur végétation. Outre cela, leur tiſſu paroît différent; comme elles abſorbent peu d'eau ou d'humidité hors de l'air; elles tirent par conſéquent peu d'air fixe à combiner, puiſque cet air fixe eſt diſſous dans l'eau de l'atmoſphère; &, par conſéquent, elles n'ont aucun air à produire par la végétation.

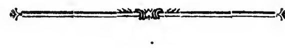
Premièrement, parce que les élémens pour le former y manquent, ſavoir la lumière & une quantité ſuffiſante d'air fixe; ſecondement, parce que la combinaiſon ne peut pas s'y faire, les organes des feuilles étiolées n'ont pas l'énergie qu'ils devroient avoir, car ces plantes, expoſées à l'air & à la lumière du ſoleil trop bruſquement, y périſſent ſans verdir; & parce qu'elles ne verdiſſent qu'au bout d'un certain tems, quand elles ſont familiariſées peu-à-peu avec la lumière; ce tems eſt ſans-doute néceſſaire pour donner,

aux organes des plantes étiolées, la vigueur & les qualités propres à produire la couleur verte, & l'air qui se produit, quand cette couleur existe dans les feuilles ; on éprouve, au moins, que si les feuilles vertes cessent de donner de l'air, quand elles cessent d'être exposées à l'action de la lumière, elles en fournissent aussi-tôt qu'elles sont exposées à son action.

Mais s'il arrive que les feuilles étiolées donnent de l'air, c'est un air gâté; c'est de l'air fixe, produit naturel des premiers momens de la fermentation; il faut voir ces détails dans mon premier Mémoire.

Enfin, tandis que les feuilles vertes, coupées à la plante, surnagent à l'eau sur laquelle on les pose, les feuilles étiolées, plus pleines d'eau, ou d'une humeur aqueuse, mais contenant moins d'air, s'enfoncent bientôt au fond du vase; ce qui prouve encore qu'elles

manquent de cet air produit par une végétation parfaite.



## XVIII.

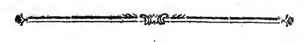
*De la fermentation des plantes étiolées.*

Les dernières obſervations que j'ai rapportées, me fournirent l'occaſion de rechercher, ſi les plantes étiolées étoient plus promtes à fermenter que les plantes vertes, & je ne tardai pas à m'aſſurer, que l'air produit par elles étoit celui de la fermentation; puiſqu'elles donnoient à l'eau une mauvaiſe odeur, & qu'elles en troubloient la tranſparence.

Je vis, enſuite, que, quoique les feuilles vertes conſervaſſent leur couleur & leur fraîcheur ſous l'eau, pendant un jour ou deux, quoiqu'elles fuſſent ex-

pofées au foleil, où elles donnoient un air affez bon, les feuilles étiolées des plantes analogues, mifes dans les mêmes circonftances, troubloient l'eau au bout de quatre ou cinq heures; elles ont jauni l'eau, tandis que les vertes commençoient à peine à la troubler, & elles étoient réduites en bouillie, pendant que les vertes commençoient feulement à fouffrir de ce féjour.

Les tiges des plantes étiolées offrent les mêmes phénomènes que leurs feuilles.



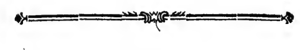
## X I X.

*Du goût & des ſels des plantes étiolées.*

Les effets de la privation de la lumière ſur les plantes ne s'étendent pas ſeulement à la couleur, ils ſe manifeſtent encore dans leur goût; l'amertume de diverſes plantes s'adoucit, lorſqu'on leur ôte l'influence du ſoleil; telles ſont la Chicorée & la Dent-de-lion : les cœurs de la Laitue ſont plus doux que ſes feuilles vertes; les Cardons, les Cardes d'Artichauts, le Sellery ont beſoin d'être étiolés pour être agréables au goût. Les fruits crûs à l'ombre ſont moins ſapides que les autres: il eſt donc clair que la lumière peut modifier la ſaveur des fruits; & qu'elle la modifie en diminuant ſon

acreté; mais, comme cette acrimonie eſt l'effet du phlogiſtique, il en réſulte encore ici, que l'étiolement peut être conſidéré comme ayant, pour une de ſes cauſes, la privation du phlogiſtique qu'il reçoit de la lumière, & par la combinaiſon de la lumière avec l'air fixe.

A l'égard de l'odeur, j'ai trouvé que les Narciſſes, qui avoient été étiolées, avoient fourni des fleurs d'une odeur auſſi ſuave que les Narciſſes qui avoient végété à la lumière; les moyens de la NATURE, pour produire ces deux modifications, ne ſont pas les mêmes, & cela ne doit pas ſurprendre: la manière d'agir des qualités ſapides & des olfactoires ſur nos nerfs ne ſont pas les mêmes, & les nerfs qu'elles modifient ſont différens; les qualités olfactoires ſont bien plus ſubtiles, & dépendent ſûrement de combinaiſons plus particulières & plus intimes, le phlogiſtique y ſemble moins intimément combiné.



## X X.

*Analyse comparée des plantes vertes & des plantes étiolées.*

POUR ne négliger aucun moyen de trouver les rapports des plantes vertes & des plantes étiolées, je pensai d'en faire l'analyse chymique; en voici les résultats : cette analyse a été faite par M. TINGRY, habile démonstrateur en Chymie, qui a eu souvent la complaisance de m'aider de ses connoissances, & de me fournir des moyens pour faire mes expériences.

Je choisis les feuilles de Raves, qui étoient végétantes & bien vertes, &, après les avoir fait sécher & monder, elles furent mises sur le feu dans une cornue, & elles fournirent.

1°. Un phlegme d'une odeur légumineufe.

2°. Une légère portion d'une liqueur acide.

3°. De l'alkali volatil très-fenfible ; il verdiffoit le fyrop de violettes, & il fut accompagné d'une huile très-fluide, qui répandoit l'odeur du pain brûlé.

4°. On eut enfuite une huile plus épaiffe, mais toujours liquide, accompagnée d'alkali volatil en liqueur, plus fort que dans le produit précédent.

5°. Enfin, on obtint l'alkali volatil cryftallifé en cryftaux aiguillés, & en petits cubes dans le col de la cornue.

L'acide paroiffoit très-fenfiblement dans le fecond produit ; car, en jettant de l'alkali fixe dans cette liqueur, on y appercevoit un mouvement très-marqué.

J'avois planté des Raves en terre dans une cave très-obfcure ; elles y

poussérent vigoureusement des tiges parfaitement étiolées, elles furent mises comme les autres dans une cornue, à laquelle fut adapté le récipient de GLAUBER ; la cornue fut placée dans un fourneau de reverbère, le feu en fut soigneusement gradué, & voici les produits.

1°. Un phlegme assez odorant, & assez semblable par son odeur au premier produit des feuilles vertes.

2°. Lorsque le phlegme a commencé de se colorer, le syrop de violettes étendu d'eau, placé sous le bec du récipient, a verdi sensiblement; mais les gouttes de ce produit, reçues sur une liqueur acide, n'y produisoient aucune effervescence : la cause du changement de couleur seroit-elle due à une vapeur d'alkali volatil ?

3°. Il a passé quelques gouttes d'alkali volatil, chargées de quelques globules d'une huile assez fluide, peu co-

lorée, & qui répandoit une forte odeur de pain brûlé; ce produit faisoit effervescence avec les acides.

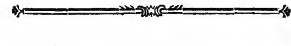
4°. Il parut une liqueur plus colorée, plus odorante, accompagnée de particules d'une huile plus épaisse, & qui se figeoit dans le col du bec inférieur du récipient.

Cette coagulation fournit le principe salin dégagé d'huile, mais ce sel parut neutre; il ne fit aucune effervescence avec les acides, cependant il jaunit le syrop de violettes, comme cela arrive quand on le mêle avec quelques sels neutres; cette liqueur neutre fut le quart du produit.

5°. Sur la fin de la distillation, l'alkali volatil fut plus apparent, la liqueur qui en étoit imprégnée faisoit une forte effervescence avec les acides, même avec le vinaigre concentré; &, quoique la liqueur fut moins colorée que celle qu'on obtient par la distillation

des feuilles vertes, elle n'affectoit pas moins l'odorat.

6°. Cette liqueur fut enfin ſuivie d'alkali volatil, qui ſe cryſtalliſa en petite quantité dans le col de la cornue.



## X X I.

*Conſéquences tirées de ces deux analyſes.*

Quoique la reſſemblance entre les produits de ces deux analyſes ſoit aſſez grande, cependant il y a des différences capitales, & qui doivent être développées.

1°. La liqueur de la ſeconde opération eſt jaunâtre, tandis que la liqueur de la première étoit colorée en rouge brun. Cela ne viendroit-il point de ce que la liqueur des feuilles étiolées eſt

moins phlogiſtiquée? On ſait du moins que l'abondance du phlogiſtique eſt la cauſe des couleurs brunes.

2°. Les feuilles vertes fourniſſent plus d'huile, & par conſéquent elles doivent contenir plus de phlogiſtique.

3°. L'alkali volatil eſt moins abondant & moins fort dans l'analyſe des feuilles étiolées, que dans celle des feuilles vertes, & nous avons vu l'influence de la leſſive alkaline pour verdir les feuilles étiolées.

4°. Dans l'analyſe des feuilles étiolées, on obſerve, entre les produits, des intervalles pendant leſquels il ne paſſe qu'une liqueur neutre, tandis que, dans la première analyſe, l'alkali volatil eſt toujours dominant; à la vérité, il n'a pas toujours la même force, ce qui pourroit faire préſumer, qu'il ſe forme auſſi un ſel neutre, par la combinaiſon de l'acide avec l'alkali volatil, au-moins en faiſant évaporer l'alkali volatil hors

de la liqueur de la première analyſe ; &, en traitant le reſte par l'alkali fixe, on obtient une ſeconde vapeur alkaline qui dénonce le ſel neutre.

Ne ſeroit-il pas poſſible, que cette liqueur neutre fût produite par l'union de l'acide de l'air fixe, qui pénètre en petite quantité les feuilles étiolées, avec l'alkali qui s'y développe ? Ne pourroit-on pas imaginer auſſi que cette union n'a pas lieu, ou du moins qu'elle eſt beaucoup moindre dans les plantes expoſées à la lumière ? Il ſemble au moins que le phlogiſtique, qui a une affinité plus forte avec l'acide, que l'acide avec les alkalis, doit s'unir alors avec cet acide, & le fixer dans la plante, pour former cet acide phlogiſtiqué, cette eſpèce de ſoufre qui eſt une partie compoſante de la réſine du parenchyme.

5°. Si les plantes étiolées fourniſſent beaucoup moins d'alkali volatil

que les plantes vertes, cela ne viendroit-il pas de ce qu'elles ſont privées de la partie colorante verte, qui en eſt la ſource principale, comme l'analyſe de cette matière le fait voir?

Voilà des idées à réaliſer par des expériences; mais je ne diſſimule pas qu'elles me paroiſſent très-difficiles à tenter & à ſuivre avec exactitude: je ne les perds pas de vue; leur ſolution nous apprendra une partie de l'énigme de la végétation.



## XXII.

*Vapeurs aëriformes, produites dans l'analyse ignée par les plantes étiolées & par les plantes vertes.*

Si l'on prend la même quantité de Haricots étiolés & d'Haricots verds; si l'on met chacune d'elles dans un matras, auquel on adapte un grand tube recourbé, de manière que l'air ne puisse s'en échapper; si l'on place ces matras sur le feu, & qu'on plonge leur tubes recourbés dans l'eau, pour recevoir les produits aëriformes, par le moyen des vaisseaux pleins d'eau avec lesquels on couvre l'orifice des tubes recourbés, au-dessous du niveau de l'eau du vase, afin d'intercepter toute communication avec l'air extérieur;

alors, après avoir laiſſé échapper hors des matras l'air commun qui ſe raréfie par la chaleur,

1°. On obtient de l'air fixe, ou un air miſcible à l'eau, qui ſort ſans doute des ſucs de la plante, avec leſquels il étoit mêlé & qu'ils avoient ſoutiré de l'atmoſphère. On en obtient moins des plantes ſèches que des plantes fraîches; & on ceſſe d'en avoir, quand la chaleur eſt aſſez forte pour vaporiſer la partie réſineuſe, ou huileuſe; mais, quoi qu'il en ſoit, les plantes étiolées, toujours plus aqueuſes que les plantes vertes, fourniſſent auſſi plus d'air fixe, ſoit parce qu'il n'a pas été décompoſé par ſa combinaiſon avec la lumière; ſoit que ces plantes ſont dans un état plus près d'une fermentation décidée.

2°. Il paroît enſuite une vapeur blanchâtre & opaque qui remplit le matras, & qui n'eſt qu'une huile très-légère, ou ſa vapeur mêlée avec la vapeur

aqueuſe ; cette vapeur eſt auſſi en moindre quantité dans le matras, où ſe trouvent les plantes étiolées, que dans l'autre ; cette vapeur s'enflamme dans tous les deux.

3°. L'air inflammable paroît enfin avec la vaporiſation de la partie huileuſe ; les plantes étiolées en fourniſſent comme les plantes vertes, mais les premières en fourniſſent un tiers moins, & l'air inflammable qu'elles donnent eſt moins fort, & a moins d'odeur que celui des plantes vertes.

Il réſulte de-là, que, ſous le même poids de feuilles étiolées & de feuilles vertes, les premières contiennent moins de matières phlogiſtiquées, & qu'elles ſont chargées d'une beaucoup plus grande quantité de matières aqueuſes.

Il eſt inutile de donner les meſures des produits, parce qu'ils varient ſuivant le degré de ſécchereſſe de la plante, ſon âge & la graduation du feu.



## XXIII.

*Différens rapports propres à faire connoître la quantité de matière contenue dans les plantes vertes & dans les plantes étiolées.*

Après avoir cherché la nature des compoſans qui forment les plantes vertes & les plantes étiolées, je voulus ſavoir quels étoient les rapports de la quantité de matière, & des différentes matières contenues dans les plantes étiolées & les plantes vertes, s'il étoit poſſible d'arriver à cette connoiſſance.

Je cherchai d'abord le produit des *cendres ;* après avoir mis dans mes matras une quantité donnée de plantes étiolées & de plantes vertes, je les

expofai à l'action du feu, jufques à ce qu'elles fuffent réduites en cendres dans le matras.

I. Six deniers huit grains de tiges & de feuilles de Haricots étiolés ont fourni, en cendres, un grain & deux tiers.

II. Six deniers huit grains de tiges & de feuilles de Haricots verds ont fourni, en cendres, deux grains & demi.

Il eft donc évident qu'il y a plus de matière fixe au feu dans les plantes vertes, que dans les plantes étiolées, ou plutôt, qu'il y a moins de matières aqueufes, & que la combinaifon de la lumière & de l'air fixe contribue, par l'affinité de fes produits avec la matière fixe, à la fixer dans les plantes, fi ce n'eft peut-être à former cette matière fixe elle-même.

Mais, puifqu'il y avoit une fi grande différence entre la matière fixe au feu

des plantes étiolées, & celle qui fut retirée de plantes vertes par ce moyen; il étoit important de ſavoir, qu'elle étoit la quantité de matière vaporiſable par la ſeule deſſication dans ces deux genres de plantes; je pris donc des quantités égales de ces plantes, que je fis ſécher à une chaleur douce dans des vaiſſeaux de verre, & je trouvai que

I. Deux deniers ſix grains de tiges & de feuilles de Haricots étiolés furent réduits, après la deſſication, à quatre grains & un quart.

II. Deux deniers cinq grains de tiges & de feuilles de Haricots verds furent réduits, après la deſſication, à dix grains & un quart.

J'appelle *deſſéchées au point où ſe trouvèrent les feuilles de l'expérience précédente*, celles qui ſe réduiſent facilement en poudre, quand on les froiſſe entre les doigts.

On voit par-là combien il y a plus de liqueurs aqueuſes dans les plantes étiolées, que dans les plantes vertes, &, par conſéquent, qu'il s'y trouve bien moins de matière combinée, & fixe.

Puiſqu'il y a moins de matières fixes dans les feuilles étiolées, que dans les feuilles vertes, la différence tombe-t-elle ſur la matière réſineuſe, ou ſur la matière extractive? Pour ſavoir cela, il falloit extraire cette matière réſineuſe hors des feuilles par le moyen de l'eſprit de vin, qui eſt ſon diſſolvant, &, lorſque l'eſprit de vin ne ſeroit plus teint, en ſortir les feuilles, & les deſſécher; alors, la différence du poids combinée avec le réſultat précédent donnera à-peu-près la quantité de réſine, & ce qui reſtera ſera la partie extractive, qui variera ſans doute ſuivant la qualité des feuilles.

I. Deux deniers ſix grains de feuilles & de tiges de Haricots étiolés, épuiſées

par l'eſprit de vin & deſſéchées, ont donné deux grains.

II. Deux deniers ſix grains de feuilles & de tiges de Haricots verds, épuiſées par l'eſprit de vin & deſſéchées, ont donné cinq grains & demi.

Il eſt clair, que la partie réſineuſe ne fut pas évaporée par la deſſication précédente, & que ce qui a teint l'eſprit de vin ne s'y trouvoit plus avant la deſſication; de ſorte que le reſtant nous indiquera bien à-peu-près ce qui ſe trouve indiſſoluble dans l'eſprit de vin; & l'on voit que cela fait un peu plus de la moitié du premier réſultat pour les feuilles vertes, & la moitié pour les feuilles étiolées; de ſorte que l'on peut dire que les feuilles vertes, de toute manière, ont plus de réſine que les feuilles étiolées.



## X X I V.

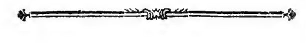
*Couleur verte produite artificiellement.*

M. Geoffroy nous apprend, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'année 1707, que la couleur verte des végétaux est une huile très-raréfiée, unie aux sels fixes & volatils de la sève, & il tire cette conclusion de cette expérience; ayant délayé de l'huile de Thym dans l'esprit de vin, & y ayant versé de l'huile de Tartre, ce mêlange prit une couleur verte; mais il n'avoit pas vu, comme moi, que l'alkali seul produit toujours cet effet sur les parties étiolées des plantes, sur les teintures vertes décolorées à la lumière, sur les huiles essentielles, & même sur les teintures jaunes des

des végétaux étiolés ; de ſorte que ſon expérience prouve plus en faveur des miennes qu'elles confirment, qu'en faveur de ſon opinion qu'elles n'établiſſent pas : car l'huile de Thym, délayée dans l'eſprit de vin, n'offre autre choſe au Chymiſte que la partie réſineuſe des feuilles étiolées diſſoutes dans l'eſprit de vin.

Je dois ajouter ici, que les ſels alkalis verdiſſent de même la couleur jaune du Bouillon blanc, & que la vapeur de l'acide nitreux verdit, & rougit enfin l'huile de Menthe qui s'en imprègne.

---



## XXV.

*Causes de la disparition de la couleur verte dans les plantes vertes.*

La pourriture des plantes fait toujours disparoître leur couleur verte, & les rend jaunes, comme celles qui sont étiolées, en les faisant passer par le verd foncé & par le noir; on ne peut en douter, si l'on a vu des plantes, entassées dans l'eau, subir tous les degrés de la fermentation; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce changement de couleur est dû à une perte manifeste de leur phlogistique; elle s'annonce de deux manières, 1°. par la couleur, qui devient d'abord plus foncée, & l'on sait que le phlogistique, qui surabonde, rend plus foncées les couleurs des

corps ; auſſi cette couleur noire eſt-elle un des premiers ſignes de la fermentation des foins ſerrés humides, & de tous les végétaux qui commencent à fermenter.

2°. Le phlogiſtique ſe manifeſte encore mieux par l'air inflammable, qui s'échappe, & dont on peut facilement allumer les bulles ſur l'eau qui baigne les végétaux ; il eſt vrai que le phlogiſtique eſt combiné dans l'air inflammable, mais je ne crois pas qu'on puiſſe douter de ſa préſence, & de la formation de l'air inflammable par le dégagement du phlogiſtique pendant la fermentation.

3°. On peut prévenir cette pourriture, ou cette fermentation, &, par conſéquent, cette décoloration, par l'addition ſeule du principe inflammable dans le mêlange, comme on l'obſerve ſur-tout dans les cuves d'Indigo.

4°. Enfin, le réſidu des végétaux

pourris ne brûle point, ou brûle très-mal; il ne s'enflamme point, non plus que les végétaux dont on a extrait la partie résineuse par le moyen de l'esprit de vin, & qui ont été ensuite très-lavés. Il paroîtroit donc, par ces faits, que le phlogistique influe sur la couleur des végétaux.

Les feuilles qui sont sur le point de tomber, comme celles du Peuplier, jaunissent; toutes les feuilles perdent alors leur verdure, & passent au fauve foncé; mais ne seroit-ce point parce qu'elles cessent de combiner de nouveaux sucs & de s'associer un nouveau phlogistique? Ne seroit-ce point, parce qu'en perdant les nouveaux sucs qu'elles tirent de l'air & de la terre, elles perdent l'affinité qu'elles avoient avec le phlogistique de la lumière, & par conséquent n'en combinent plus; de sorte que ces feuilles vertes, exposées aux injures de l'air, à l'humidité, sont aussi

dans le cas de fermenter, de perdre leur phlogiſtique, & de paſſer du verd au jaune ?

Mais il y a ici un phénomène qu'il ne faut pas perdre de vue ; c'eſt que les feuilles vertes, qui sèchent à l'ombre, & qui y sèchent promtement, conſervent leur couleur verte ; cela doit être dans mes principes, ſi ce que j'ai dit eſt vrai ; car alors l'humidité de l'air ne ſauroit leur nuire dans ce moment, ainſi, les fluides contenus dans la feuille, & qui pourroient contribuer à la faire gâter, s'évaporeront ; il n'y aura donc plus de fermentation, & par conſéquent il n'y aura aucune cauſe extérieure qui puiſſe contribuer à diviſer les élémens combinés, & à faire ſortir le phlogiſtique, qui doit concourir pour la formation de la couleur verte, que la feuille conſerve alors.

Je ne puis diſſimuler, que les feuilles qui sèchent au ſoleil, & les plantes qui

s'y fanent, comme la paille, y perdent leur couleur verte; mais, alors, il faut diſtinguer les plantes qui sèchent vîte, comme les foins; celles-ci conſervent une grande partie de leur couleur verte, parce que les fluides que ces plantes renferment, ſont bientôt évaporés, & parce qu'elles ſont fort minces; auſſi ne ſouffrent-elles point de fermentation: mais ſi les foins reſtent long-tems expoſés à l'air, à l'humidité & au ſoleil, alors ils blanchiſſent comme la paille; la paille elle-même jaunit ſur pied, parce que la plante dont elle eſt la tige a fini de végéter, & que la fermentation, excitée dans ces ſucs, en expulſe le phlogiſtique qui la verdiſſoit.

Je voulus faire des expériences ſur cette matière, pour décider la queſtion. Je pris de grandes tiges de Chanvre; toute la partie, expoſée à l'action immédiate de l'air & de la lumière, perdit ſa couleur verte, & ce qui étoit mis à

l'abri de l'action immédiate de l'air, & privé de la lumière, ne la perdit pas: toutes les feuilles, d'un rameau d'arbre coupé & exposé au soleil perdirent leur couleur verte, & celles qui furent seulement garanties de l'action de la lumière la conservèrent; mais je veux faire connoître plus particuliérement les circonstances de cette expérience: j'avois à ma fenêtre un contrevent brisé, pour me garantir de l'action du soleil; il ne joignoit pas en bas; de sorte que je pus faire passer, au travers de l'ouverture, une partie d'un rameau de Poirier, qui fut exposé au soleil pendant plusieurs heures, tandis que l'autre partie, qui étoit du côté de la chambre, resta dans une lumière très-foible, & seulement réfléchie; il arriva, au bout de quelques jours, que les feuilles exposées au soleil prirent une couleur de fauve pâle, & que les autres conservèrent leur couleur verte; mais

la chaleur étant très-forte derrière le contrevent, qui étoit toujours échauffé pendant qu'il étoit frappé par les rayons du soleil, l'évaporation pût avoir lieu également, & se faire très-vîte; les feuilles y furent seulement plus à l'abri de l'humidité de l'air extérieur, ce qui dût garantir les feuilles de cette fermentation propre à en bannir le phlogistique, au lieu que la partie du rameau, placée hors du contrevent, étoit exposée à l'humidité de l'air de la nuit, sans en être garantie par aucun moyen.

Cette expérience, comme celle que j'ai faite sur le Chanvre, me semble prouver encore, que la lumière détruit, dans les feuilles des plantes, la couleur verte; lorsque ces feuilles sont détachées de la plante, & qu'elles ne végètent plus, sans-doute la lumière agit alors sur la partie colorante, qu'elle détruit; car, comme je l'ai déja insinué, & comme je le prouverai dans un Mé-

moire particulier, la lumière ſeule détruit la couleur verte, que l'eſprit de vin tire des feuilles, & elle ne détruit cette couleur qu'en favoriſant la ſortie du phlogiſtique; d'où il réſulte encore, que la partie colorante verte des feuilles eſt le produit du phlogiſtique, & que la lumière, qui ne ſe combine pas, détruit ce que la lumière produit, quand elle ſe combine avec ſon ouvrage; l'addition d'une nouvelle quantité de phlogiſtique favoriſe la volatiliſation de celui qui étoit fixé; c'eſt ainſi que l'écorce de tous les arbres perd ſa couleur verte, & prend une couleur griſe; mais je reviendrai à l'examen de ces phénomènes.

Le rouiſſement du Chanvre peut donc, juſqu'à un certain point, être conſidéré comme une fermentation qu'on emploie, & qu'on hâte en plongeant dans l'eau le chanvre qu'on veut rouir; elle devient même beaucoup plus

promte, lorſque l'eau fermente, parce que le phlogiſtique en ſort plutôt, par la rupture de l'union des fibres ligneuſes avec la réſine qui eſt ainſi fort accélérée; c'eſt ce qu'opéreroit le ſoleil ſeul au bout d'un tems plus long, & c'eſt ce que fait beaucoup plutôt, & beaucoup mieux encore, l'eſprit de vin; en enlevant, aux parties du Chanvre verd qu'on y plonge, toute leur réſine, la filaſſe eſt alors beaucoup plus blanche, beaucoup plus propre à être filée, & beaucoup plus facile à ſéparer; enfin, l'on peut achever le rouiſſement, & anéantir la couleur verte, extraite par l'eſprit de vin, en l'expoſant à la lumière du ſoleil, qui la fait diſparoître dans quelques minutes, comme je l'ai dit.

De même tous les fruits, en mûriſſant, perdent leur couleur verte; & il me paroît qu'ils la perdent encore par la diſſipation du phlogiſtique, ou par ſon-emploi pour un autre objet que celui

de la coloration verte; il eſt certain que les fruits, au ſortir de la fleur, ſont très-verds, & entiérement verds dans toute leur ſubſtance, comme les feuilles; enſuite, en groſſiſſant, le centre blanchit, comme ſi le phlogiſtique de la lumière y parvenoit moins; les fruits, en groſſiſſant encore davantage, font voir la partie parenchymateuſe colorée en verd, s'éloignant toujours davantage du centre; enfin, quand le fruit mûrit tout-à-fait, il perd abſolument ſa couleur verte, il paſſe au jaune, ou à d'autres couleurs; mais auſſi, en mûriſſant, le fruit éprouve des changemens particuliers; ſes graines augmentent alors beaucoup plus qu'elles n'ont fait auparavant, elles ſe perfectionnent; & comme elles ont des rapports avec toute la nature du fruit, elles doivent attirer à elles tout le phlogiſtique que le fruit auroit combiné pour faire la couleur verte, dont elles ſont chargées en com-

paraifon de la pulpe : les fruits, en acquérant du volume, reçoivent une grande quantité de sève aqueufe, qui noie la matière colorante phlogiftiquée, & l'on fait, par expérience, que les plantes qu'on arrofe beaucoup font moins vertes que les autres ; enfin, les fruits qui mûriffent fermentent, &, au-lieu de combiner beaucoup de phlogiftique, ils doivent perdre celui qu'ils ont, foit en le volatilifant, foit en formant l'air fixe, qui eft le produit de la fermentation, & qui donne naiffance à cet air gâté, que les fruits enfermés fous l'eau produifent; auffi les fruits, qui, à leur naiffance, combinoient tout le phlogiftique à leur profit, qui le foutiroient de l'air fixe qu'ils fucoient dans l'humidité de l'atmofphère, & qui le rendoient au foleil en air déphlogiftiqué, ne rendent plus qu'un air fixe, quand ils font mûrs, parce qu'ils fermentent fans ceffe, & ne peuvent

plus combiner l'air fixe avec la lumière.

On peut donc conclure de tout ceci, que, dans tous les cas, le phlogiſtique eſt une des cauſes de la couleur verte des végétaux; mais nous aurons lieu de nous en convaincre plus fortement, par l'examen particulier que nous ferons de l'influence de la lumière ſur toutes les parties des végétaux.



## *MÉMOIRE QUATRIEME.*

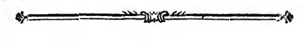
Sur l'Étiolement, ou, Réflexions sur les faits exposés dans le Mémoire précédent.

### I.

*Considérations générales.*

Après avoir parcouru tous les faits sur l'étiolement, que j'ai décrit dans le Mémoire précédent, il est naturel de les rassembler, de les comparer, de chercher les résultats qu'ils peuvent offrir ; mais, quoiqu'ils soient nombreux & variés, on est encore bien embarrassé pour en tirer des con-

féquences, propres à répandre une lumière vive fur tout ce qui tient à ce phénomène fingulier; fi les faits font nombreux, ils font encore trop ifolés pour pouvoir les lier, & en faire un chapitre complet dans l'hiftoire de la végétation; cependant, ces faits font affez importans pour lui fournir des paragraphes, extrêmement propres à faciliter l'intelligence de quelques phénomènes qu'elle nous préfente.



## I I.

*Comparaiſon des circonſtances qui influent ſur les plantes vertes & ſur celles qui ſont étiolées.*

Il eſt, d'abord, très-remarquable, que les plantes vertes & les plantes étiolées reçoivent également l'influence de tous les corps étrangers qui doivent agir ſur elles, ſi l'on en excepte la lumière dont on prive les plantes qui s'étiolent : j'en ai vu ſouvent qui étoient plantées dans la même terre, arroſées par la même eau, & qui en recevoient la même quantité, qui étoient environnées du même air qui pouvoit ſe renouveller ; de ſorte que, dans la terre, les racines de ces deux plantes étoient, à tous égards, dans les mêmes circonſtances,

circonſtances, & hors de terre leurs tiges n'étoient uniquement privées que de la lumière.

Il eſt vrai que l'action de la lumière, & ſa combinaiſon dans la plante, peut & doit varier l'affinité des parties de la plante avec les corps auxquels ces parties ſe combinent, & changer, par conſéquent, la nature de leurs combinaiſons; car on ſait que le mêlange d'un corps avec un autre lui donne des propriétés qu'il n'avoit pas, & le met dans le cas de s'unir à des corps avec leſquels il n'auroit pu ſe combiner auparavant: ainſi, le marbre diſſous dans un acide devient miſcible à l'eau, ce qui n'auroit pu arriver avant que l'acide l'eût diſſous.

Mais c'eſt préciſément cette influence marquée de la lumière ſur toutes les parties du végétal, qui rend le problême de l'étiolement ſi compliqué &

ſi difficile ; en ſupprimant l'influence de la lumière, on voit bien l'effet produit par cette ſuppreſſion, mais on ne peut pas pénétrer la manière dont la lumière agit ; j'ai inſinué des ſoupçons, je donnerai une hypothèſe ; mais des ſoupçons ne démontrent rien, & les hypothèſes ne ſont pas des commentaires exacts de la NATURE.

Pour ſauver une contradiction apparente, entre ce que j'ai dit ſur la reſſemblance des circonſtances où ſont les plantes vertes & les plantes étiolées, ſous la terre dans laquelle elles végètent, avec une de mes obſervations, qui prouve que les racines des plantes étiolées ſont plus effilées, plus foibles & moins nombreuſes que dans l'état naturel ; je dois ajouter, que, comme les racines ſuivent l'état des feuilles & des tiges de la plante à laquelle elles appartiennent ; il eſt clair que les racines d'une plante étiolée doivent ſouffrir

beaucoup d'appartenir à une plante dont les tiges sont si effilées, & dont les feuilles sont si rares & en si mauvais état; qui sont, en un mot, si mauvaises nourrices des bouches qui leur fournissent le peu de vie dont elles jouissent.



## I I I.

*Réflexions sur l'influence des différens rayons prismatiques dans la végétation.*

La grandeur des tiges, & leur blancheur, sont d'autant plus grandes que l'illumination de la plante est moindre; ce phénomène, que les premières recherches sur l'étiolement avoient établi, se trouve encore confirmé par l'action des différens rayons sur la végétation; mais il paroît que la coloration des

feuilles en verd ne ſuit abſolument pas cette règle ; les rayons les plus éclairans, comme le jaune & le rouge, n'ont pas été ceux qui ont donné aux feuilles la teinte verte la plus foncée ; le rayon violet, qui éclaire le moins, a produit cet effet, d'où il ſembleroit réſulter que la couleur des feuilles ſera d'autant plus foncée, qu'il y aura moins de lumière réfléchie, & plus de lumière pénétrant la feuille de la plante ; c'eſt auſſi pour cela, que le rayon violet a donné aux feuilles une nuance verte plus foncée que la lumière, même naturelle, qui enferme en elle le rayon violet ; ce qui mérite ſur-tout d'être remarqué, c'eſt que ce rayon n'influe point par ſa chaleur propre, puiſqu'il eſt moins chaud que les autres ; &, ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'eſt que le mouvement de ce rayon, dont la réfrangibilité eſt plus grande que celle des autres, doit être plus lent ; d'où il pourroit réſulter

que la masse de ses molécules est peut-être plus grande, & que chacune d'elles est moins élastique, moins propre à être réfléchie, quand elles agissent solitairement, que la masse des autres corpuscules lumineux : ceci peut faire soupçonner très-probablement, que le rayon violet est plus composé que les autres, ou plutôt que la matière qui le forme est moins homogène, & qu'il offre plus de prise que les autres au jeu des affinités, en offrant plus de liens propres à l'unir aux différentes parties des végétaux : enfin, ce qui est frappant, la couleur du rayon violet, qui se rapproche assez de la couleur des corps fortement phlogistiqués, n'annonceroit-elle pas que ce rayon est une ébauche du phlogistique, comme j'aurai occasion de le remarquer à la fin de cet ouvrage; au moins j'espère de faire voir, par des expériences, que le rayon violet est beaucoup plus phlogistiquant que

les autres rayons ; il me semble donc que je peux en conclure qu'il est plus composé, qu'il doit être, par conséquent, moins chaud, parce que la matière du feu y est moins à elle-même, qu'il paroît qu'elle y est sûrement plus combinée & en moindre quantité, puisqu'elle y est unie à d'autres corps.

Ceci prouveroit peut-être encore l'action du phlogistique pour verdir les végétaux, & feroit soupçonner que le rayon violet agit presque seul, pour produire cet effet ; il est vrai que son action est diminuée par l'action des autres rayons combinés avec lui, mais aussi il est aidé par les autres rayons pour diminuer la hauteur des tiges, & leur blancheur : d'où il résulte, que les mêmes principes, qui tendent à verdir les feuilles, ne sont peut-être pas exactement ceux qui concourent à former leur taille.

On ne peut s'empêcher de soupçon-

ner encore, que chaque rayon a des propriétés particulières, ou des rapports qui lui ſont propres avec les corps auxquels ils peuvent ſe combiner; car, s'ils ont une intenſité d'illumination différente, ſi leurs molécules ont une rapidité particulière, ſi elles paroiſſent plus ou moins phlogiſtiquées, on ſoupçonnera raiſonnablement, qu'en conſéquence de ces qualités, qui ſont différentes dans chacun d'eux, ils ont des rapports différens avec les corps ſur leſquels ils peuvent agir. On pourroit peut-être même parvenir à établir ces propriétés, ſi l'on pouvoit parvenir à bien tamiſer chacun des rayons, & à les faire agir pendant quelque tems, par le moyen du priſme, ſur les végétaux & ſur les autres corps.

La lumière éprouve, dans les liqueurs très-phlogiſtiquées, une réfrangibilité plus grande que leurs denſités ne paroiſſent l'annoncer; ce qui me fournit

un nouveau fait pour prouver l'action immédiate de la lumière ſur ces liqueurs, & qui paroît indiquer qu'elle doit s'arrêter, ſur-tout, dans la partie réſineuſe du végétal, qui eſt plus phlogiſtiquée que le reſte : mais cette partie réſineuſe eſt la partie verte; donc, je puis encore plus fortement conclure, que la lumière ne colore en verd les végétaux, qu'en ſe combinant dans cette partie verte, avec laquelle elle a une affinité décidée, comme étant un corps très-phlogiſtiqué.

Enfin, le phoſphoriſme de pluſieurs corps, expoſés à la lumière, prouve au moins que ces corps ont la propriété de s'approprier les élémens de la lumière, & de les conſerver ſans les altérer. Il y a plus; on ſait que divers corps, & en particulier les diamans, s'imprègnent ſur-tout du rayon priſmatique qui les éclaire, de manière qu'ils réfléchiſſent ſeulement ce rayon; d'où

il résulte évidemment encore, que les rayons séparés jouissent des affinités de la lumière totale; ce qui rendra encore plus probable tout ce que j'ai dit, & tout ce que je dirai dans la suite sur ce sujet.

Il sembleroit de-là, encore, que, comme les terres sèches sont rendues phósphoriques par l'action du soleil sur elles, elles doivent combiner de la lumière, & fournir aux plantes végétantes, par leurs racines, une matière combinée avec ses corpuscules; ce qui doit, par conséquent, contribuer à colorer en verd ces vaisseaux, qu'on apperçoit dans les graines qui germent, & dans les plantes qu'on étiole; mais ce qui confirme cette opinion, c'est que la partie colorante contient assez de terre, & que cette terre est vraiment phosphorique.



## I V.

*Comment la lumière agit-elle dans la coloration des végétaux ?*

Ce problême eſt difficile à réſoudre ; mais les faits obſervés laiſſent entrevoir quelques eſpérances de propoſer des idées ſatisfaiſantes, qui pourront ſervir d'élémens à ſa ſolution.

Le premier fait eſt celui-ci ; ſi l'on met dans l'obſcurité une ſeule branche d'une plante, un ſeul rameau d'une branche, ou un ſeul bouton d'un rameau ; il n'y a d'étiolé que les nouvelles feuilles & les nouvelles tiges qui pouſſent à l'obſcurité ; tandis que le reſte de la plante eſt parfaitement verd. Il paroît donc de-là, que la matière colorante ne circule pas dans la

plante, & qu'il faut l'action immédiate de la lumière, ſur les parties de la plante qui en éprouvent les effets, pour ſe colorer en verd, en ſe combinant avec elles.

Mais un ſecond fait confirme ſingulièrement cette opinion; car, ſi l'on couvre une partie d'une jeune feuille d'un Narciſſe, avec une lame d'étain, toute la feuille ſera verte, à l'exception de la partie couverte; & certainement la circulation ſeroit plus facile à imaginer encore dans une même feuille que dans une même plante.

Le troiſième fait, qui démontre l'action immédiate de la lumière, pour colorer la partie qu'elle touche; c'eſt la promtitude avec laquelle les parties étiolées verdiſſent, quand elles ſont expoſées à la lumière; elle eſt telle, que les ſucs circulans n'auroient pu s'imprégner aſſez de cette ſubſtance pour produire cet effet: puiſqu'au bout

d'une heure, on en apperçoit déja l'influence, & qu'on l'apperçoit ſeulement ſur les parties de la plante expoſées à ſon action.

Le quatrième fait qui me frappe, c'eſt que les feuilles vertes, dont on couvre une partie bien verte avec une feuille d'étain, perdent une partie de cette couleur verte; tandis que le reſte de la feuille conſerve la belle nuance verte qu'elle avoit auparavant.

La lumière pénètre donc l'épiderme, s'inſinuè dans les vaiſſeaux du parenchyme, & s'unit à la matière qu'ils renferment; il y a plus, la lumière, en phlogiſtiquant peut-être l'air, augmenteroit ſans-ceſſe la maſſe d'air fixe qui doit être tirée, par les feuilles, avec l'eau de l'atmoſphère qui e diſſout, & dépoſeroit dans leurs vaiſſeaux le phlogiſtique qu'il contenoit, & qui lui ôtoit la qualité d'air pur, qu'il reprend en ſortant hors des feuilles.

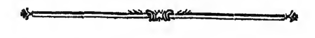
Il sembleroit même que la sève verte, qu'on apperçoit dans les graines qui germent, & dans la tige des plantes étiolées, est l'effet produit par l'air fixe, que les sucs de la terre fournissent à la graine & à la plante, mais cette quantité est trop petite pour colorer toute la plante ; il faut de plus l'action immédiate de la lumière, pour se combiner avec les élémens végétaux, que la sève ne peut verdir, & qui ont besoin d'une nouvelle matière phlogistiquante.

Enfin, il me semble que si le soleil d'été agit avec plus d'influence que le soleil d'automne, ce n'est pas, que, comme corps lumineux, il ne dût produire les mêmes effets, s'il restoit pendant le même tems sur l'horizon ; mais que c'est encore parce que, comme corps échauffant, il a moins d'influence pour évaporer les parties aqueuses des feuilles, pour communiquer ainsi

plus d'air fixe aux plantes, en leur facilitant les moyens d'abſorber plus d'air fixe avec une nouvelle humidité, en leur faiſant rendre l'eau atmoſphérique & airée qu'elles avoient ſucé.

La chaleur & l'humidité contribuent ainſi à l'étiolement, en ce qu'elles favoriſent l'entrée d'une grande quantité de ſucs dans la plante, qui en eſt même ſurchargée, gonflée, qui, par conſéquent, s'alonge & ſe dilate, lorſque ces ſucs ne ſont pas élaborés par les élémens que la lumière leur offre, & qu'ils ne peuvent pas s'évaporer, n'étant plus expoſés autant à ſon action: il réſulte que la plante périt, comme ſi elle étoit atteinte d'une eſpèce d'hydropiſie; auſſi, cette abondance même de ſucs appauvris, hâte ſa pourriture & ſa mort; on ne peut en douter, puiſqu'il eſt prouvé, que, dans l'obſcurité, la tranſpiration inſenſible des plantes eſt fort diminuée; d'où il doit

résulter encore, que ces plantes, qui transpirent moins, doivent aussi pomper beaucoup moins; de sorte qu'elles ne renferment que des sucs croupissans, qui menacent leur vie, & qui les empoisonnent à chaque instant.



## V.

*La lumière paroît agir sur les végétaux comme corps phlogistiquant, qui se combine avec eux en cette qualité.*

Si l'analogie est un moyen de découvrir la vérité en Physique, qui mérite de la confiance : cette ressource s'offre à présent à moi dans la carrière embarrassée que je voudrois déblayer; je l'appuierai sur des expériences; mais comme elles ont pour objet des corps différens, peut-être tâchera-t-on d'in-

firmer les conséquences que j'en tire ; cependant, si je prouve que la lumière agit quelquefois comme corps phlogistiquant, & que le phlogistique produit aussi sur les plantes des effets analogues à ceux que la lumière paroît y produire, il me semble que j'aurai déja fait un grand pas, & que j'aurai approché de la solution du problême.

1°. La lumière agit quelquefois comme corps phlogistiquant ; il n'y a point de réduction de chaux métalliques sans addition de phlogistique, au moins, nos connoissances chymiques ne permettent pas d'en douter ; la lumière cependant réduit le précipité *per se*, le précipité rouge, le Turbith minéral, la Lune cornée ; elle rend la chaux de fer altérable par l'aimant, lorsqu'elle est exposée à l'action du miroir ardent.

2°. Le phlogistique noircit la Lune cornée, la dissolution d'argent unie avec la craie, ou la magnésie du Nitre, le

le magiſtère de Biſmut, &c. la lumière produit les mêmes effets avec autant de rapidité & d'énergie.

3°. Le phlogiſtique change la couleur des rubans & des bois expoſés à ſon action ; la lumière produit encore d'autres effets à-peu-près ſemblables, comme j'en donnerai les détails ailleurs, dans des Mémoires particuliers.

4°. Le rayon violet produit ces effets d'une manière plus grande & plus promte que les autres rayons.

5°. Enfin, il paroît que le phlogiſtique eſt le principe des ſaveurs & des couleurs : tout ce que j'ai déja dit a démontré que la lumière étoit la cauſe de la couleur verte des végétaux ; j'ai prouvé de même, que les fruits & les herbes, qui avoient été privés de l'action de la lumière, avoient beaucoup moins de ſaveur.

Dirai-je que, comme le phlogiſtique

alkalise le salpêtre, la lumière augmente la quantité d'alkali qu'on trouve dans la partie colorante verte, & qu'elle produit celui que fournissent les graines? Non; je le soupçonne seulement, & je le soupçonne très-légérement.

Le phlogistique produit sur les plantes les mêmes effets que la lumière; il paroît même qu'il les exagère; il teint souvent en verd foncé les feuilles exposées avec lui dans l'obscurité; il accourcit leur taille; il rallentit leurs progrès; il occasionne même, par une nourriture trop abondante, cette réplétion qui forme un bourrelet, & qui annonce, certainement, une combinaison particulière: je l'ai prouvé par mes expériences.

Après ceci, je pourrai croire avoir rempli la tâche que je me suis imposée; mais j'ai encore diverses observations à faire, qui augmenteront la probabilité de mon opinion.

Il paroît, d'abord, par la couleur des plantes vertes, que le phlogiſtique y abonde plus que dans les étiolées; c'eſt une propriété du phlogiſtique de brunir la couleur des corps où il eſt en grande quantité.

Enſuite je vois, par l'analyſe, que les plantes vertes contiennent plus de matières huileuſes que les plantes étiolées; d'où il réſulte encore qu'elles doivent contenir plus de phlogiſtique, & l'on n'en doutera pas, ſi l'on fait brûler & les unes & les autres, même après les avoir ſéchées; les plantes étiolées brûlent très-mal en comparaiſon des vertes.

La matière colorante verte eſt une ſource de l'alkali volatil dans les plantes; elle ſeule en fournit, avec les pollen & les graines, ou même leur germe, comme M. Tingry l'a obſervé. Mais qu'eſt-ce qui volatiliſe les corps, ſi ce n'eſt le phlogiſtique; & les plantes

étiolées donnent beaucoup moins de cet alkali que les plantes vertes.

Enfin, les plantes étiolées diffèrent encore des plantes vertes par la quantité d'air inflammable qu'elles fournissent; la quantité de cet air, produite par les plantes étiolées, est beaucoup moindre que celle qui est produite par les plantes vertes; en second lieu, les plantes vertes ont réellement une plus grande quantité de résine que les plantes étiolées; ce qui annonce encore une plus grande quantité de phlogistique; mais, comme les plantes vertes ne diffèrent des étiolées, dans le cours de leur vie, que par l'influence de la lumière qu'elles reçoivent, ne semble-t-il pas en résulter, que, si les plantes vertes, à tous ces égards, montrent une plus grande quantité de matières phlogistiquées; cette différence dans les plantes étiolées, vient uniquement de ce que la lumière en a rempli les

unes, & qu'elle n'a pu en donner aux autres.

Il faut encore ſe rappeler ce que j'ai déja dit ; que la partie verte de la plante eſt ſa partie réſineuſe, que c'eſt elle qui eſt vraiment phlogiſtiquée, & qui, par ſa nature phlogiſtiquée, devoit attirer la lumière, la fixer en elle, s'en rendre le dépoſitaire.

L'on ſait de même que la lumière eſt, ſur-tout, attirée par les corps phlogiſtiquans : ſi les plantes étiolées ont auſſi leur partie réſineuſe, elles en ont une beaucoup moindre quantité, & il leur manque la matière colorante.

Il faut encore obſerver, que les plantes étiolées ont moins de ſaveur & d'odeur que les plantes vertes, ce qui annonce toujours qu'elles ſont privées de la partie phlogiſtiquante qu'elles reçoivent de la lumière, puiſque le phlogiſtique eſt le principe des ſaveurs &

des odeurs : cependant, il faut remarquer que la plante conferve fa couleur verte, quoi qu'on lui ait ôté fon principe recteur ; mais cette quantité de phlogiftique, néceffaire pour produire le principe recteur, ne fert point du tout à la production de la couleur. Les fleurs ont de l'odeur, quoique les plantes qui les produifent foient étiolées.

Il faut obferver, encore, que l'on voit évidemment l'action de la lumière, & fa combinaifon, dans les produits végétaux ; au moins, on apperçoit fenfiblement fa fuppreffion, comme je l'ai déja dit ; mais on y diftingue, en particulier, fon action fur le corps réfineux ; car, comme M. Bonnet le remarque, le bois qui fe forme dans l'obfcurité n'eft point endurci, & l'on fait que cet endurciffement tient à fa réfine ; fans doute, elle y eft alors moins abondante & moins parfaite.

Enfin, fi les plantes étiolées ne fruc-

tifient point, c'eſt, ſans doute, parce qu'elles ſont privées de ce phlogiſtique, qui doit donner aux pouſſières la vertu fécondante, propre à développer la plante; il eſt au moins certain, que les capſules qui les contiennent, ſont expoſées à la lumière, que l'action du ſoleil contribue à les ouvrir, & que c'eſt ſous les auſpices de cet Aſtre bienfaiſant, que la fécondation s'achève.

Pourrai-je dire, que, ſi les plantes étiolées fermentent beaucoup plutôt que les autres, & paſſent d'abord à la fermentation putride, c'eſt parce que le phlogiſtique y eſt en moindre quantité que dans les plantes vertes, & qu'il y eſt beaucoup moins enchaîné, parce que les matières y ſont moins combinées?

---



## V I.

*Quel eſt le ſiège de l'Etiolement dans les plantes qui ſont privées de l'influence de la lumière du ſoleil?*

On ne ſauroit douter que le parenchyme ne ſoit le ſiège de l'étiolement; l'écorce, l'épiderme des feuilles ſont ſans couleur, quand elles ſont détachées du reſte de la feuille; ſi donc les feuilles ſont vertes, c'eſt parce que le parenchyme qui les couvre les peint de ſes couleurs, comme il peindroit une glace qu'on poſeroit ſur lui; d'ailleurs, dans les plantes étiolées, c'eſt ce parenchyme qui eſt jaune.

C'eſt donc la partie vaſculaire, la partie où ſe fait la plus grande circulation, les plus grandes excrétions &

ſécrétions , qui eſt auſſi la partie qui éprouve la plus grande influence de la lumière, qui ſouffre le plus de ſon abſence ; il réſulte donc de-là, que cette partie eſt entiérement dérangée par cette privation, qu'elle ne fournit plus d'air, qu'elle abſorbe moins d'humidité, qu'elle tranſpire moins, & qu'elle ne produit que très-peu de moëlle, ou plutôt point du tout ; car j'étends les raiſonnemens que je fais ſur le parenchyme des feuilles au parenchyme qui eſt ſous l'écorce.

Mais, ce qui démontre ſur-tout le dérangement du parenchyme dans les plantes étiolées, c'eſt la grande différence qui ſe trouve dans la quantité de matière que leurs feuilles contiennent, rélativement aux plantes vertes : les dernières en poſsèdent beaucoup plus, comme je l'ai prouvé ; cependant les vaiſſeaux ſont les mêmes, également développés, également placés ;

ils ſont leur fonction, la charpente de la plante eſt parfaitement ſemblable : les plantes ne diffèrent que dans la quantité, la qualité & la couleur de la matière contenue dans les mailles de leur parenchyme, qui eſt l'ame de la végétation, & qui eſt la ſeule partie verte.

Il eſt évident que l'abſence d'un des compoſans, dans un compoſé, doit nuire à la combinaiſon; combien donc ne nuira pas l'abſence de la lumière, de ce compoſant ſi actif? s'il a, comme le phlogiſtique, de grandes affinités avec les autres; & s'il fournit des moyens d'union avec tous ceux qui n'auroient point ſans lui d'affinités avec les autres; quand il ne leur ſert pas d'intermède ?

Il ne faut donc plus être étonné, ſi les feuilles des plantes étiolées ſont très-petites; la matière leur manque pour être grandes : ſi elles ſont mal façonnées, elles n'ont pas l'énergie

néceſſaire pour ſe développer dans toutes leurs parties : ſi la partie ſupérieure des tiges eſt plus étiolée que l'inférieure, les reſſources manquent de bonne heure à la plante malade ; elle nourrit mieux les parties qui ſont près de la terre qui les porte, mais elle ne peut élancer à ſa ſommité les ſucs nourriciers néceſſaires pour la ſoutenir.

Quand l'organiſation du parenchyme eſt ſi fort dérangée ; quand, au lieu d'un tiſſu ſerré, pourvû d'une matière aſſez ſèche, il n'offre qu'un tiſſu fort lâche, des vaiſſeaux obſtrués, gonflés & paralytiques ; les fibres de la plante & ſes vaiſſeaux doivent s'en reſſentir.

Les ſucs nourriciers ne ſauroient être viciés ſans vicier auſſi à leur tour les parties qu'ils nourriſſent ; ſi ces ſucs manquent des élémens propres à conſtituer l'irritabilité, l'élaſticité néceſſaires

aux fibres & aux vaiſſeaux, pour élaborer convenablement la nourriture ſalutaire qui doit leur donner la vigueur & la vie ; non-ſeulement le réſeau vaſculaire ſera plus lâche, mais les vaiſſeaux, eux-mêmes, ſeront remplis par une matière ſans conſiſtance, qui les dilatera, qui les alongera, & qui les gonflera plus qu'elle ne pourra les nourrir ; la plante étiolée eſt un enfant nourri de lait, qui ſe développe avec rapidité, mais qui a des muſcles ſans roideur, & des membres ſans énergie.

Tel eſt auſſi l'état des plantes germantes ; elles ſont naturellement des plantes étiolées, elles ſortent jaunes hors de terre ; elles ont un tiſſu lâche qui favoriſe leur développement : elles croiſſent alors avec une grande rapidité, il leur faut ce tiſſu lâche pour diminuer l'impreſſion que feroit d'abord ſur elles des ſucs trop acres & trop phlogiſtiqués ; car l'étiolement

n'énerve les fibres qu'en appauvriſſant les ſucs nourriciers; la végétation naturelle, au contraire, ne les fortifie qu'en leur fourniſſant une nourriture qui exerce leur irritabilité: mais auſſi, par-là même, elles ſont arrêtées dans leur accroiſſement; les fibres, frappées par le phlogiſtique de la lumière, tendent plus à ſe gonfler qu'à s'alonger, comme tout ce qui eſt irritable; ces fibres, en devenant toujours plus fortes & plus irritables, prennent de la roideur, & leur accroiſſement devient continuellement plus lent. C'eſt un fait reconnu, que le phlogiſtique donne de la roideur & de la dureté aux corps avec leſquels il ſe combine, comme il eſt démontré qu'il brunit leurs couleurs; l'acier nous en fournit un exemple.

On ne peut s'empêcher de remarquer ici, que le moment où l'étiolement eſt le plus grand, c'eſt celui où les

plantes croiſſent avec le plus de vigueur ; cela doit être, ſi mes principes ont quelques fondemens : en effet, le moment où il ſe combine le plus de matière pour former la plante, doit être auſſi celui où elle ſera le plus affectée par la privation d'un des compoſans néceſſaires à ſa ſanté & à ſa vigueur; ainſi les plantes les plus jeunes, & qui tendent le plus à ſe développer, ſont celles où la combinaiſon des matières nourricières eſt la plus grande; c'eſt auſſi dans ce tems-là que les plantes s'étiolent davantage : mais ce qui démontre la vérité de cette idée, c'eſt que les plantes, qui, par leur nature, combinent le plus de matière nourricière, rélativement à leur taille, ſont encore celles qui s'étiolent le plus, comme on le voit dans les plantes herbacées, qui, toutes choſes d'ailleurs égales, s'étiolent plus complettement que les autres.

Il paroît donc, que plus il y a de parenchyme formé, plus l'étiolement eſt conſidérable, & plus auſſi la plante ſouffre de ce dérangement; mais, ce qui eſt plus frappant, c'eſt que ce parenchyme eſt la partie de la plante deſtinée par la NATURE, pour s'unir avec la lumière, puiſqu'elle a plus d'affinité avec les corps phlogiſtiqués qu'avec les autres; c'eſt au moins cette partie que la jeune plante, qui ſort de terre, offre au pinceau du ſoleil; & c'eſt elle qui en eſt peinte ſur-le-champ, car la plumule, les feuilles ſéminales, ont, comme les plantes étiolées, un fond jaune que le ſoleil a bientôt verdi.

Et je n'avance point une idée ſans preuve; je prouverai que la lumière n'agit que ſur la partie réſineuſe des bois pour brunir leurs couleurs, & que, dès qu'on les a privés de cette réſine, ils ne ſouffrent plus aucun changement apparent par l'action de la lumière:

Les matières végétales, qui ont éprouvé la fermentation putride, dont la résine a été détruite, ne souffrent aucune altération dans leur couleur ; la partie rouge des feuilles des Tricolors ne s'étiole point, parce que cette couleur est uniquement gommeuse ; il arrive la même chose aux pétales, dont la couleur se dissout dans l'eau ; de sorte que je puis conclure avec fondement, que la lumière agit sur le parenchyme, & en particulier sur sa partie résineuse.

VII.



## V I I.

### *Comparaiſon des fruits qui mûriſſent avec les feuilles étiolées.*

Ce n'eſt que par des comparaiſons tirées de la NATURE, qu'on peut la pénétrer : ſon meilleur commentaire pour les paſſages obſcurs, c'eſt elle-même ; quand elle fournit des paſſages paralelles qui ſont plus clairs. Ne ſembleroit-il pas que les rapports qui ſe trouvent entre les fruits qui jauniſſent en mûriſſant, & les plantes étiolées, jettent quelque lumière ſur le phénomène qui nous occupe ?

D'abord, les fruits qui jauniſſent en mûriſſant ſont plus ſucculens que les fruits verds, plus près de pourrir ; ils ſont plus gommeux que réſineux, plus

diſſolubles dans l'eau ; peut-être la partie réſineuſe y eſt-elle plus noyée, le phlogiſtique y a-t-il moins d'énergie ; parce qu'il y eſt moins en maſſe, la fibre ſe relâche, la maſſe du fruit s'augmente, il ſe développe un acide, qui tend à paroître, dans le même tems que le phlogiſtique eſt ſur le point de s'échapper ; c'eſt l'hiſtoire des feuilles étiolées.

L'acide même dans le fruit ſemble ſe développer, là où le ſoleil attire le plus d'humeur ; auſſi tous les fruits d'un tiſſu lâche ſont-ils rouges dans leurs parties expoſées au ſoleil, comme les Pêches & les Ceriſes ; c'eſt ce qui arrive à ces feuilles qui tombent lorſqu'elles ſont rouges, ou à celles qui ſont rouges quand elles ſont jeunes, parce qu'alors elles ſont fort aqueuſes ; au reſte, dans tous ces cas, les alkalis verdiſſent cette couleur rouge, & la partie rouge eſt gommo-réſineuſe.

Les fruits verds paſſent auſſi du verd

au jaune en mûrissant ; leur goût, d'abord acerbe, s'adoucit en même tems, par l'abondance de l'humeur qui noye le phlogistique contenu dans la pulpe ; il paroît que cette abondance d'humeur, dans les plantes étiolées, est aussi la cause adoucissante de ce qu'elles avoient d'abord d'acerbe. Il est encore vrai que les fruits crûs au soleil ont plus de goût que les fruits crûs à l'ombre; parce que le phlogistique, principe des saveurs, s'y combine en plus grande quantité; mais comme, aussi, le soleil y attire beaucoup plus de sucs, ce qu'il pourroît y avoir d'âcre dans le phlogistique est bien compensé par l'abondance du fluide aqueux qui s'y accumule, qui le tempère en le séparant, en le répandant dans une plus grande masse : si l'on y fait bien attention, le Sellery, la Dent-de-lion qui s'adoucissent lorsqu'on les met en terre, ont crû au soleil, ils ont reçu

de lui le phlogiſtique qui leur donnoit la ſaveur, & l'étiolement qu'ils ont ſouffert les a adoucis, en noyant le phlogiſtique, & en le diviſant ; les plantes qui ont crû dans l'obſcurité, depuis leur naiſſance, n'ont preſque point de goût ; parce qu'elles n'ont preſque rien reçu ni combiné qui pût leur donner de la ſaveur.

Plus les fruits reçoivent de lumière, & plus la lumière qu'ils reçoivent a d'énergie, plus auſſi ils ont de goût ; parce qu'en ſe combinant avec les ſucs qu'elle y attire en plus grande quantité, elle leur donne la ſaveur qu'ils tirent d'elle : c'eſt ce qu'on obſerve dans les fruits qui croiſſent dans les abris, où la lumière agit directement, & par réflexion ; mais on le remarque ſur-tout dans les fruits qui croiſſent entre les Tropiques ; ils ont tous une ſaveur bien plus forte, l'eſprit recteur y eſt plus exalté, leurs liqueurs ſont plus

embraſantes que dans les fruits de nos climats, qui ne paroiſſent nourris que par une huile douce; tandis que le feu, circulant dans les vaiſſeaux des plantes qui croiſſent ſous l'équateur, leur laiſſe ſon âcreté & ſa cauſticité.

Les fruits verds, comme les feuilles vertes, donnent un air pur, ou du moins un air auſſi bon que l'air atmoſphérique; au lieu que les plantes étiolées, ainſi que les fruits mûrs, ne donnent que l'air fourni par la fermentation; ce qui annonceroit que la partie muqueuſe, en ſe perfectionnant, tend toujours à la fermentation; que les principes de vie s'altèrent; que la végétation n'a toute ſa vigueur, que lorſque ſes produits portent ſa livrée, qui eſt la couleur verte; enfin, que le prolongement de la jeuneſſe, dans les plantes étiolées, n'eſt qu'une vieilleſſe anticipée, ou l'accélération de la mort.

Il réſulte de-là, que la lumière ne

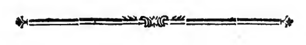
ſauroit influer ſur la germination, comme l'expérience le prouve : il y a plus ; la lumière retarderoit même la germination, en empêchant l'étiolement ; en arrêtant ce principe fermenteſcible qui eſt la cauſe de la germination, ou du moins en diminuant conſidérablement ſon effet ; j'ai prouvé que les feuilles étiolées & les jeunes feuilles fermentent beaucoup plus vîte que celles qui ont acquis toute leur grandeur ; ſi l'on pouvoit parvenir à faire tomber, par le moyen d'un miroir ardent, une beaucoup plus grande quantité de lumière ſur une plante ſans la brûler, ou ſans lui nuire pendant quelque tems, je ſuis convaincu que cette plante ſeroit plus courte que celles de ſon eſpèce, qui ſeroient moins éclairées. Ne ſeroit-ce point une des cauſes de l'accourciſſement des plantes ſur les hautes montagnes ? Elles y reçoivent plus de lumière que dans la plaine, parce que

l'atmoſphère, moins haute & moins épaiſſe, en réfléchit moins.

Je finirai cet article en remarquant; que le phlogiſtique eſt d'une manière concrète dans les feuilles & dans les fruits verds, puiſqu'il y eſt ſous la forme de réſine; mais que, dans les feuilles étiolées & dans les fruits mûrs, il y eſt plus diſſéminé, moins fixe; qu'il y tend toujours à s'échapper: ce qui paroît par la fermentation, par la formation facile des eſprits ardens qu'on tire des fruits mûrs, & qu'on ne ſauroit tirer des fruits verds.

Enfin; on peut preſque étioler une plante verte à la lumière par une grande abondance d'eau; ſa couleur verte ſera plus pâle, ſa tige plus alongée & moins ſolide; parce que la matière phlogiſtiquée eſt alors moins raſſemblée.

---



## VIII.

*Les plantes étiolées ne fourniſſent point d'air.*

Si l'action de la lumière eſt néceſſaire, comme nous l'avons prouvé, pour produire l'air que fourniſſent les plantes qui y ſont expoſées ; il eſt clair que les plantes étiolées n'en devroient point donner ; c'eſt auſſi ce que l'expérience nous a appris : mais ce phénomène nous conduit à quelques réflexions, qui me paroiſſent importantes.

Les feuilles ſéminales, les feuilles jeunes donnent très-peu d'air pur ; les premières n'en donnent point, quand elles ſortent de terre, & les ſecondes fort peu ; les premières n'étoient pas faites pour en donner, le ſoleil n'avoit

point agi ſur elles, elles n'avoient point pompé, avec l'humidité de l'atmoſphère, l'air fixe, qui devoit dépoſer en elles ſon phlogiſtique, & reſſortir métamorphoſé en air pur; les ſecondes n'avoient pas encore acquis des organes aſſez parfaits pour cette ſécrétion & cette excrétion; &, comme elles étoient moins réſineuſes, elles devoient moins attirer la lumière néceſſaire pour produire cet air.

Il en ſera de même des plantes étiolées, auxquelles, l'air fixe de leur fermentation, & celui qui y monte par les racines, ne fourniſſent que la partie verte de la sève, qu'on obſerve dans les principaux vaiſſeaux; mais, ce qui mérite d'être remarqué, & ce qui montre que le principe éducteur de l'air eſt le principe colorant des plantes, comme la partie colorée en verd eſt la ſource de cet air pur que les plantes fourniſſent au ſoleil; c'eſt que les

plantes étiolées, qui font expofées à la lumière, & qui y verdiffent, offrent leurs premiers points verds aux angles des nervûres, d'où l'air pur commence à fortir, quand les plantes vertes font expofées, fous l'eau, au foleil; il réfulteroit donc de-là, que là où la sève abonde, & elle doit abonder à l'infertion des petits vaiffeaux dans les gros; là, auffi, le phlogiftique de l'air fixe vient fe dépofer, s'unir à celui de la lumière, & colorer en verd les places où la combinaifon s'eft faite; là, encore, l'air, produit par cette combinaifon, doit, fur-tout, fortir en grande abondance.

Enfin; lorfque les plantes étiolées fourniffent de l'air, c'eft encore par ces points verds, placés aux angles des nervûres, qu'il commence à fortir; ce qui prouve que l'air pur fe prépare toujours dans les places colorées en verd, & qu'il ne fe prépare que là; de forte que, fi cet

air paroît d'abord dans ces angles ſur les feuilles vertes, c'eſt sûrement parce que c'eſt là où ſe fait la plus grande combinaiſon de la lumière, de l'air fixe contenu dans l'eau atmoſphérique abſorbée par la feuille, & des ſucs qui circulent dans la plante elle-même.

Je ne répéterai pas, que les plantes étiolées, qui abſorbent peu d'eau, &, par conſéquent, peu d'air fixe, doivent fournir fort peu de phlogiſtique dans la combinaiſon néceſſaire pour la vie de la feuille; cependant, comme il y en a toujours un peu de combiné, il y a toujours auſſi, ſur les feuilles étiolées, quelques traces de verdure.

Comme les plantes étiolées ne fourniſſent point d'air pur, ne ſeroit-ce pas parce qu'il n'y a point de combinaiſon de phlogiſtique, ou parce qu'il n'y en a point de précipité ſur elles? Il eſt au moins certain, que c'eſt ſeulement dans ces deux cas qu'il y a

de l'air produit, & que cet air varie dans sa nature, suivant le genre de la combinaison ou du précipité.

Dirai-je que l'acide, de l'air fixe qui s'unit sans se décomposer au phlogistique de la lumière, qui ne ressort pas en air pur, forme la résine des feuilles, le phlogistique des graines, les esprits ardens qui se séparent des liqueurs fermentées?

Les pétales ne donnent point d'air, sous l'eau, à la lumière, quoiqu'ils en contiennent beaucoup, & qu'ils en fournissent par la voie de l'expression; mais leur constitution organique est différente de celle des feuilles; leur parenchyme est dissoluble dans l'eau, il est gommo-résineux, au lieu que celui des feuilles est tout-à-fait résineux: il n'est donc pas surprenant que les pétales ne fournissent point d'air; l'humidité de l'air est absorbée, par eux, en petite quantité; il se réunit à la

matière gommeuſe, & le phlogiſtique de la lumière ſe porte ailleurs ; il ſe concentre dans les pouſſières : il eſt très-rare que les pétales ſoient d'une couleur noire ou bien foncée , parce que l'abſorption du phlogiſtique , pour la coloration , nuiroit trop à la fructification, qui eſt le but de la NATURE. Il réſulte de-là , que les pétales ne peuvent s'étioler, parce qu'ils n'ont pas beſoin de ce phlogiſtique pour ſe développer ; mais auſſi , que les fleurs des plantes étiolées doivent être ſtériles, parce qu'elles ſont privées du phlogiſtique qui doit vivifier leurs graines.

---



## I X.

*Causes qui ne changent pas la couleur des plantes vertes, quoiqu'elles paruſſent devoir la changer.*

Nous avons vu que la couleur verte des feuilles étoit changée, toutes les fois qu'il y avoit quelque cauſe qui favoriſoit la volatiliſation du phlogiſtique, ſoit que la fermentation y intervînt, ſoit qu'il y eût d'autres moyens agiſſans ſur elles ; mais il y a un phénomène qui mérite encore d'être examiné.

Les feuilles vertes des arbres & des arbuſtes, qui ſont expoſées avec leurs branches végétantes à l'obſcurité, tombent ſans s'étioler ; les feuilles vertes des plantes herbacées s'étiolent plus

ou moins ; j'ai déja donné l'explication de cette différence , lorſque j'ai dit que l'étiolement étoit toujours proportionnel à la quantité de matière combinée ; & l'expérience, d'accord avec le raiſonnement , nous a fait voir que les feuilles, des herbes qui combinoient plus de matière , dans le même tems , que les feuilles des arbres & des arbuſtes ; s'étioloient auſſi beaucoup plus que ces dernières.

Au reſte, ſi l'on enfermoit des jeunes feuilles d'arbres & d'arbuſtes, elles s'étioleroient dans l'obſcurité comme les nouvelles feuilles qui pouſſent alors, parce qu'elles ont encore de la matière à combiner pour arriver à leur perfection ; mais les feuilles parfaites tombent, & conſervent leur couleur verte, quand elles ſont ainſi condamnées aux ténèbres ; le phlogiſtique de la matière verte ne peut ſe diſſiper alors pour lui ôter ſa couleur , ſans une cauſe ſuffi-

ſante qui puiſſe opérer cet effet, & les ténèbres ne ſauroient être cette cauſe efficace; ſi la feuille tombe, c'eſt parce que ſes vaiſſeaux, obſtrués, diſtendus, & qui ne peuvent ſe débarraſſer de l'humeur qui les remplit, rompent les liens qui les tiennent attachés à leurs tiges.

Une feuille verte de Narciſſe jaunit, dans la partie couverte par une feuille d'Etain, parce qu'elle reçoit toujours de nouveaux ſucs, qui ne peuvent facilement s'échapper, qui ne reçoivent point de phlogiſtique de la lumière ni de l'air fixe, contenu dans l'eau atmoſphérique, & qui noient celui qui y étoit déja contenu, de manière qu'y étant trop iſolé, & dans une quantité trop petite, il ceſſe de produire la couleur qu'il forme lorſqu'il eſt en quantité ſuffiſante, & dans un état de rapprochement convenable. Auſſi, cette partie a-t-elle beaucoup moins de conſiſtance que

que les autres, & se ressent-elle de la privation du phlogistique, par sa solidité comme par sa couleur.

La gelée & l'ébullition ne changent pas toujours la couleur verte des feuilles, parce que ni l'une ni l'autre n'en chassent le phlogistique ; la première, en gèle la partie aqueuse ; la seconde, en précipite la matière verte ; mais l'action immédiate du feu change toujours la couleur des feuilles, avant qu'elles éprouvent la chaleur de l'eau bouillante, parce qu'elles souffrent alors son action sans enveloppe ; la feuille se noircit ; son phlogistique se dégage, il s'accumule à sa surface, & tend à se volatiliser.

---



## X.

### *Considérations propres à fortifier les raisonnemens précédens.*

On ne peut s'empêcher de remarquer une affinité singulière entre les plantes & la lumière.

1°. Toutes les plantes se tournent vers la lumière, & semblent venir au-devant d'elle pour recevoir ses rayons, comme M. Bonnet l'a démontré, en nous faisant voir ces Etres, que nous appelons *insensibles*, se courber, s'alonger, pour recevoir leurs couleurs avec les rayons bienfaisans & nourriciers du soleil. M. l'Abbé Corti représente les Tremelles, qui marchent après la lumière pour l'atteindre & pour la sucer.

2°. M. Bonnet nous montre, dans plusieurs feuilles, un mouvement produit par l'action de la lumière sur elles : fermées pendant la nuit, elles s'ouvrent quand le soleil paroît, pour recevoir ses salutaires influences.

3°. L'union de la lumière, avec les feuilles des plantes, semble prouvée par leur couleur, quand elles ont reçu son action : le phlogistique, en se combinant avec le jaune, produit toujours une couleur verte ou bleue.

4°. Les corps, qui ont une grande affinité avec le phlogistique, l'enlèvent aux feuilles, & lui donnent presque la couleur des plantes étiolées : l'acide vitriolique, par exemple, dans lequel on met des feuilles vertes, noircit, & la feuille y prend bientôt la couleur du safran de Mars ; mais il blanchit seulement les feuilles étiolées, & il y brunit beaucoup moins.

5°. Enfin, les plantes périssent dans

l'air déphlogiſtiqué; elles n'y trouvent point les moyens de ſe procurer le phlogiſtique dont elles ont beſoin, parce qu'elles n'y trouvent pas l'air fixe, qui leur fournit ainſi ce phlogiſtique, par le moyen de l'air pur que les plantes laiſſent échapper.

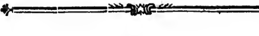
C'eſt ici le cas d'obſerver que le TOUT-PUISSANT ne fait rien en vain; & que, dans tout ce qu'il fait, il eſt le TOUT-SAGE & le TOUT-BON; IL incarcère toutes les molécules de la lumière dans les plantes, pour en former la matière inflammable qui doit ſervir à tous les uſages, auſſi nombreux qu'importans, dans leſquels le feu eſt indiſpenſable; c'eſt dans le réſeau verd du parenchyme où s'aſſimile le corpuſcule lumineux qui crée la réſine, & c'eſt cette réſine qui conſtitue la partie inflammable du bois, du charbon & de tous les corps combuſtibles du règne végétal: ainſi

cette lumière, que nous avons béni cent fois avec ſon Divin AUTEUR, quand nous avons admiré ſes jeux ſublimes dans nos riantes perſpectives, ſes indiſpenſables effets dans la production des végétaux par ſa chaleur: cette lumière, dis-je, vient encore éclairer nos maiſons, & tromper l'hiver en banniſſant ſes frimats; elle fournit aux animaux, dans les plantes, le phlogiſtique du ſuif & de la cire; elle remplit le bois de la chaleur qui nous ranime: mais c'eſt l'Homme, qui corrompt tout, qui la fait ſervir dans la poudre à canon pour éclairer & produire les maſſacres que ſa méchanceté combine de ſang-froid. Diſons-le encore, & réjouiſſons-nous en le diſant, DIEU eſt le ſeul BON, le ſeul SAGE, le ſeul PUISSANT, & l'Homme n'a pas même la connoiſſance des biens dont il jouït; au milieu des bienfaits de l'ETRE TOUT-BON, il ne ſait

pas apprendre à devenir bon lui-même; il ne ſait pas comprendre que la bonté ſeule peut l'approcher un peu de cet ETRE qui n'a jamais ceſſé d'être BON, & qui ne ceſſera jamais *de nous rendre ainſi témoignage de ce qu'il eſt, en nous faiſant du bien.* (*)

---

(*) Actes, Chap. XIV, ℣. 17.



## X I.

*Hypothèſe pour expliquer la couleur verte des feuilles & leur étiolement dans l'obſcurité.*

Je ne crains pas de donner le nom d'*Hypothèſe* aux idées que je vais expoſer ; il fera voir, que je ne veux pas qu'on les eſtime plus que je ne les eſtime moi-même.

La NATURE n'agit guère comme nous dans nos laboratoires, ſes procédés ſont bien plus ſimples & plus profondément réfléchis ; mais, quand il y a quelques rapports entre ſes formules & les nôtres, ou qu'il paroît ſeulement qu'il peut y en avoir, je crois qu'il convient de les ſaiſir, en ſe défiant beaucoup de leurs reſſemblances ; à moins que la

NATURE ne s'explique si clairement; qu'ELLE ne laisse aucun doute sur l'explication qu'on donne de sa manière d'agir, & sur le jugement que l'on peut en porter.

Il m'a semblé qu'on pouvoit expliquer la manière dont les plantes se colorent en verd, par les principes que fournit la théorie du Bleu de Prusse. Afin de le faire sentir, comme cela se présente à mon esprit, je donnerai d'abord l'analyse du Bleu de Prusse; je la chercherai dans les végétaux, & je tâcherai de déduire de ces principes les cas particuliers.



# X I I.

## *Analyse abrégée du Bleu de Prusse.*

Le Bleu de Prusse est le Fer ou un autre métal dissous par un acide, mais précipité hors de cet acide par un alkali chargé de phlogistique; pendant l'opération, on éprouve une odeur sensible de foye de soufre.

Suivant les belles expériences de M. Maquer, la partie colorante est dans la lessive alkaline & phlogistiquée.

On pourroit regarder ce bleu comme une espèce de foye de soufre, composé par l'union de l'acide & du phlogistique, combiné avec une terre martiale; c'est au moins l'idée des Auteurs de la Chymie de Dijon. Et, comme les foyes de soufre sont assez communs

dans la NATURE, j'ai cru qu'il ne falloit pas écarter cette idée, qui mérite bien qu'on la considère.

Quand l'alkali précipitant n'est pas phlogistiqué, le fer précipité est plus ou moins jaunâtre; il est même encore alors dissoluble dans les acides.

Mais si l'alkali qu'on emploie pour précipiter le fer est phlogistiqué, alors le précipité sera d'autant plus bleu, que l'alkali sera plus chargé de phlogistique; il arrivera même qu'il sera verd, si l'alkali n'est pas bien saturé de phlogistique; ou bien lorsque la matière jaune, ou la chaux martiale, abondera, alors encore le précipité sera verdi.

Dans le précipité verd, l'acide dissout la partie jaune, & le précipité devient bleu; parce que le précipité verd n'avoit cette couleur que par le mêlange de la matière jaune avec la bleue; aussi, quand la première est dis-

ſoute par l'acide, la ſeconde, qui eſt inattaquable par les acides, paroît avec la couleur bleue qui lui eſt propre.

Tous les acides végétaux, l'acide même de l'air fixe, l'eau commune peuvent diſſoudre le fer, & cette diſſolution, précipitée par un alkali phlogiſtiqué, fournit dans tous ces cas du Bleu de Pruſſe, comme M. De Fourcroi l'a obſervé.

Le fer, dépouillé de ſa partie colorante bleue, eſt en état de chaux, & le bleu n'eſt que le phlogiſtique uni à une terre; car les alkalis qui ne ſont pas phlogiſtiqués jauniſſent le Bleu de Pruſſe, en le privant du phlogiſtique qui le peignoit en bleu, & l'alkali qu'on y verſe devient alors phlogiſtiqué.

Enfin, l'analyſe du Bleu de Pruſſe eſt la même que l'analyſe végétale, comme on peut le voir dans le Dictionnaire de Chymie de M. Maquer; mais, ce qui mérite d'être remarqué,

c'eſt que la matière colorante du Bleu de Pruſſe fournit l'alkali volatil, comme la matière verte des végétaux, & que le charbon de ce Bleu donne auſſi du fer, comme celui des plantes: les produits aëriformes des végétaux & du Bleu de Pruſſe ſont encore ſemblables; l'air fixe, l'air inflammable s'en échappent, & cet air inflammable, ſuivant les obſervations de M. LANDRIANI, ne détonne que dans l'air déphlogiſtiqué, comme l'air inflammable des marais.



## XIII.

*Recherches ſur la couleur verte des plantes, conſidérée comme un Bleu de Pruſſe.*

L'Indigo, le Paſtel, & toutes les plantes qui donnent la couleur bleue, ſont originairement verds, & la couleur bleue, qu'elles fourniſſent, ne peut en être extraite que par la fermentation ſpiritueuſe, qui en dégage le phlogiſtique, & peut-être même avec lui l'alkali volatil; de ſorte que l'art achève ici l'opération de la NATURE, pour produire le bleu, ébauché dans la couleur verte, comme dans le précipité verd, dont j'ai parlé précédemment.

Mais comment l'art achève-t-il cette opération de la NATURE? Comment

change-t-il le verd de la végétation en un bleu propre pour la teinture? Nous voyons que c'eſt par l'addition du phlogiſtique & de l'alkali volatil, qui forment des ſels ammoniacaux, comme l'odorat l'annonce; alors les réſines du parenchyme ſe décompoſant pour fournir ces élémens, leurs débris, chargés de la partie colorante, ſe dépoſent avec un peu de terre, la partie colorante jaune, qui formoit le verd avec le bleu, eſt détruite, elle eſt ſéparée de la partie muqueuſe qui lui ſervoit de moyen d'union. Voilà ce que les Auteurs, qui ont écrit ſur l'Indigo pour obtenir le prix de l'Académie des Sciences de Paris, nous apprennent dans les *Mémoires des Savans Etrangers*, publiés par cette Académie, *Tome IX.*

Le Paſtel donne les mêmes réſultats généraux; la partie bleue eſt indiſſoluble à l'eau, les acides & les alkalis la développent; mais la partie jaune eſt

diſſoluble dans l'eau, & retient le bleu mêlé avec elle ſous la nuance verte; la diſtillation du Paſtel donne de même une partie bleue & une partie jaune, de l'alkali volatil, une huile, de l'alkali fixe, une terre en partie ſoluble dans l'eau, & en partie inſoluble; le bleu paroît dans les vaiſſeaux auſſi-tôt que les ſels ammoniacaux, qui lient les parties bleues & jaunes, ſont évaporés, & que l'alkali volatil ſe fait ſentir. La matière colorée en bleu verdit hors du vaſe quand on y joint l'alkali, parce que ce dernier, en ſe phlogiſtiquant, lui enlève du phlogiſtique; la partie dorée reſte enfin diſſoute dans l'eau, & la partie bleue ſe précipite: telles ſont les recherches de M. Planer ſur la couleur bleue du Paſtel; on peut les voir dans les Mémoires de l'Académie Electorale de Mayence, imprimés à Erfurt.

Les autres feuilles vertes, ſur-tout

celles des crucifères, traitées comme celles de l'Indigo & du Paſtel, pendant les plus fortes chaleurs, donnent une fécule verte, qui reſſembleroit à tous égards à celle de l'Indigo, ſi elle étoit bleue: car, comme M. HECQUET D'ORVAL l'obſerve dans ſon Mémoire couronné, 1°. ſa fécule verte cuivre ſous l'ongle, 2°. elle eſt diſſoluble par les acides vitrioliques & nitreux: mais elle diffère de la fécule de l'Indigo, en ce que la première ſe diſſout preſqu'entiérement dans l'eſprit de vin, & qu'elle le colore en verd: il paroît que, dans le cas de ces feuilles, la partie jaune & la partie verte ſont également unies à la réſine, ou plutôt que la réſine unit tellement les parties jaunes & bleues, qu'elles ſont inſéparables, tant qu'elles ſubſiſtent, & que le verd par conſéquent y paroît toujours.

L'analyſe du Bleu de Pruſſe & de l'Indigo offrent des rapports bien ſinguliers;

guliers ; que de traits de reſſemblance, auſſi l'eſprit héſite ; mais écoutons encore M. Bergmann, qui a traité ce ſujet avec la ſupériorité de ſon génie & de ſes connoiſſances : il a trouvé les mêmes rapports entre le Bleu de Pruſſe & l'Indigo.

Il obſerve, que, ſi l'acide vitriolique n'attaque pas le Bleu de Pruſſe, il diſſout l'Indigo ſans altérer ſa couleur ; que l'acide nitreux décolore ces deux bleus ; que l'acide du vinaigre décolore le Bleu de Pruſſe, mais plus difficilement celui de l'Indigo ; que le Bleu de Pruſſe & l'Indigo ſont des compoſitions martiales, différemment combinées avec le phlogiſtique, & dont l'union eſt plus ou moins étroite ; que l'adhéſion du phlogiſtique au fer eſt plus grande dans le Bleu de Pruſſe, & que l'Indigo tient auſſi du fer dans ſes molécules bleues ou jaunes : enfin, que l'Indigo eſt jauni par l'acide marin.

On comprend aiſément, que ces expériences intéreſſantes ne m'ont pas détourné de mon opinion; elles m'ont, au contraire, prouvé ſa vraiſemblance, & j'ai cru devoir les faire connoître pour donner une plus grande réalité à mon ſonge. Il ne me reſte plus qu'à faire voir, que les plantes renferment en elles tous les ingrédiens néceſſaires pour produire, avec le ſecours de la lumière, la couleur verte dont elles ſont peintes.

1°. M. MARGRAF a prouvé que la couleur bleue du Paſtel ſe trouve dans ſes feuilles les plus tendres.

2°. L'analyſe de la partie colorée des feuilles, eſt la même que celle du Bleu de Pruſſe.

3°. On trouve dans les plantes le fer, qui peut être aiſément diſſous par l'acide de l'air fixe, pénétrant les feuilles, avec l'humidité qu'elles abſorbent, & l'on obtient ce fer en chaux; mais

on peut le revivifier en le phlogiſtiquant, il avoit été calciné, peut-être, par la diſſolution, avant d'être expoſé à l'action du feu.

4°. L'alkali fixe & l'alkali volatil ſont dans la partie colorante des feuilles, & ils y ſont dans une quantité aſſez grande.

5°. Dans les graines qui germent, comme dans les plantes étiolées, on trouve la partie jaune du Bleu de Pruſſe ſans la partie colorante bleue; le fer, diſſous par l'acide de l'air fixe, ou par celui de la lymphe, y eſt dans l'état de chaux, & non dans celui de précipité par l'alkali phlogiſtiqué; on le trouve ſeulement comme le précipité formé par l'alkali purifié.

6°. La lumière, le phlogiſtique du foie de ſoufre, de l'air phlogiſtiqué, donnent aux plantes qui végètent leur couleur verte; ſeroit-ce en opérant le précipité bleu ſans s'unir à l'alkali, ou

bien le phlogiſtique s'unit-il à l'alkali avant de produire le précipité ? Je vois aſſez que les deux cas peuvent avoir lieu ; mais, ſur-tout, le ſecond ; parce qu'il faut pourtant un certain tems pour opérer le changement, &, par conſéquent, on ſent la néceſſité de ce tems , s'il y a une combinaiſon ; il eſt vrai qu'une feuille de Roſier, expoſée dans l'air commun , ſaturé du phlogiſtique de l'air nitreux, y devient bleue en très-peu de tems ; mais ceci ne peut avoir lieu que parce que le phlogiſtique pénètre dans la feuille, par ſes pores, en grande quantité, & s'ajoute à celui qui l'a verdie.

7°. La couleur des feuilles eſt verte, parce que le phlogiſtique, qui s'eſt combiné avec la partie jaune de la feuille, n'y eſt pas bien abondant. Cependant, il y a des feuilles qui ſont aſſez bleues ; le Paſtel a un verd bleu , de même que l'Aquilégia ; les feuilles de l'Yerako, ou

Gommier du Sénégal, font, fuivant M. Adanson, d'un verd bleuâtre; le Choux commun & le Choux-fleur, ont fouvent une couleur verte, mêlée de bleu; il y a une Morelle à feuilles bleues; le Mélinet, plante des Alpes, a une feuille verte bleuâtre, piquetée de blanc; l'Erable à fucre a la partie fupérieure de fes feuilles d'une couleur verte affez pâle; mais l'inférieure, qui pompe l'air fixe avec l'humidité de l'air, eft bleuâtre.

Le lait du Tithymâle devient bleu à l'air; en fuceroit-il le phlogiftique?

Diverfes feuilles de plantes teignent en bleu, comme Linneus nous l'apprend: telles font la Campanule & la Confoude, avec l'Alun, le Galéga, les fommets des fleurs de Treffle, la Corolle du Cyanus, le Crotonlacmus, le Frêne.

8°. Les acides, dans lefquels on plonge les feuilles, leur enlèvent leur

phlogiſtique, & leur ôtent leur couleur verte, qui eſt bientôt changée en une couleur de Safran de Mars, qu'on voit paſſer d'abord au jaune; tandis que les feuilles étiolées, qui n'ont pas ce phlogiſtique, blanchiſſent ſeulement un peu, lorſque les acides agiſſent ſur elles. L'Indigo verdit dans l'acide vitriolique, parce que cet acide lui enlève ſon phlogiſtique : la Manganèſe, cet aimant du phlogiſtique, produit le même effet ſur lui, & ſur la pâte du Paſtel.

9°. Je dois avouer ici, que l'alkali verdit quelques plantes étiolées, & quelques liqueurs vertes qui ont perdu leur couleur au ſoleil, parce qu'il eſt, ſans doute, le terme d'union du phlogiſtique, avec ces plantes & ces liqueurs; mais l'alkali phlogiſtiqué a ſeulement donné une nuance plus foncée à la teinte jaune des plantes étiolées.

10°. Après avoir coloré en verd les plantes étiolées, en leur faiſant com-

biner la lumière ou les procédés phlogiſtiquans, &, en l'ajoutant à cette diſſolution martiale, qui paroît entrer dans la compoſition des feuilles, nous verrons les feuilles vertes reprendre leur couleur jaune, ſi on les force à ſe ſéparer de leur phlogiſtique & de leur alkali : c'eſt au moins le phénomène que préſentent les feuilles qui éprouvent la fermentation putride; elles ſont ramenées de l'état d'enfance à celui d'étiolement, & l'on ne peut douter de la diſſipation de l'alkali, par l'odeur qui ſe répand, & de celle du phlogiſtique, par l'air inflammable qui ſe produit alors; d'où il réſulte que nous avons vu preſque la décompoſition & la compoſition du Bleu de Pruſſe dans les feuilles; du moins, nous avons eu lieu de ſoupçonner très-fortement, que cette combinaiſon & cette décompoſition pouvoient ſe faire.

L'Indigo démontre tout ceci; car

les cuves d'Indigo, en fermentant, paſſent au verd, parce que le phlogiſtique ſe diſſipe par la fermentation, & ſi cette fermentation augmente, alors les cuves paſſent au jaune; mais on peut les ranimer, leur rendre leur couleur bleue, par les procédés phlogiſtiquans; le meilleur de tous ſeroit sûrement l'alkali phlogiſtiqué.

Dirai-je, enfin, que les plantes pourries & étiolées démontrent la petite quantité de phlogiſtique qu'elles contiennent dans cet état, par la petite quantité de matières inflammables qu'elles renferment alors; elles brûlent au moins très-mal, &, quand la putréfaction a été pouſſée aſſez loin, elles ne brûlent point du tout.

Enfin, il me ſemble pouvoir obſerver, que, comme les alkalis diſſolvent les réſines, il eſt poſſible que l'alkali, contenu dans les plantes, ſe phlogiſtique en diſſolvant une partie de ſes réſines,

& que ce moyen de phlogiſtication s'ajoute à ceux que fourniſſent le ſoleil & le phlogiſtique de l'air fixe, décompoſé par la végétation ; c'eſt bien ſûrement par ce moyen que ſe phlogiſtique l'alkali qui verdit les cœurs de Laitue ; & l'on ne peut diſconvenir, que le parenchyme n'offre une quantité de réſine aſſez abondante.

Voici quelques phénomènes qui méritent encore d'être examinés, par leurs rapports avec tout ce que j'ai dit ſur ce ſujet.

Une goutte de teinture de Gayac, verſée ſur l'eſprit de nitre dulcifié fraîchement fait, devient bleue, puis verte, puis jaune ; le précipité eſt d'une couleur verte tirant ſur le bleu ; le bleu du mêlange augmente avec le nombre des gouttes de la teinture de Gayac : la réſine ſeule de Gayac, expoſée à la vapeur de l'eſprit de nitre, devient bleue : on trouve ces expé-

riences dans le *Journal Allemand de Chymie*, au fecond cayer.

Il paroît clairement, par ces expériences, que le phlogiftique de l'acide nitreux eft la caufe de la couleur bleue produite dans la teinture de Gayac & dans fa réfine ; car la partie de l'efprit de Nitre qui s'évapore, eft fa partie la plus phlogiftiquée : cela eft d'autant plus vrai, que l'acide nitreux, loin de donner une couleur au corps, l'enlève fur-le-champ à ceux fur lefquels il s'applique, & fur lefquels il agit par fon acide : mais ceci fe démontre encore mieux par la feuille de Rofier, qui devient bleue dans l'air commun faturé d'air nitreux, ou plutôt du phlogiftique de l'acide nitreux ; car on fait que l'acide fe précipite dans le moment du mêlange : il faut avouer, cependant, que la feuille de Rofier jaunit dans l'air phlogiftiqué ; de forte qu'il faut que le phlogiftique, fourni à l'air commun par l'air nitreux,

ait des propriétés différentes que le phlogiſtique fourni à l'air par la combuſtion. Pluſieurs autres feuilles d'arbres & d'arbuſtes ne m'ont point fourni ce phénomène de la feuille de Roſier, & j'en ignore abſolument la cauſe.

On tire du Bleu de la Soude, en combinant ſa partie verte avec du phlogiſtique, comme M. CADET le prouve dans les *Mémoires de l'Académie de Paris* pour l'année 1769.

Le Tourneſol, qui eſt verd, devient bleu par l'action de l'alkali volatil de l'urine.

La couleur rouge de la Rave eſt produite par une combinaiſon du fer avec un ſel ammoniacal; ſi on ratiſſe la Rave, elle devient bleue, comme l'obſerve M. DEMESTE dans ſes *Lettres ſur la Chymie ;* ne ſeroit-ce point un Bleu de Pruſſe formé par la décompoſition du ſel ammoniacal ; on obſerve ce même phénomène dans la Bourache, qui de-

vient bleue en la coupant: la même chose s'obferve encore par les mêmes caufes dans le Chou-rouge : c'eft fans-doute ainfi que le fuc du Boletus-Bovinus devient bleu, quand on coupe ce Champignon.

Cronsted dans les *Mémoires de Suède*, T. XVIII, tire une couleur bleue des tiges du Bled-noir, ou du Melampyron, qu'il expofe au premier degré de putréfaction, ou qu'il fait bouillir dans l'eau; la couleur bleue qu'il en a retirée, n'eft point changée par l'acide vitriolique, ni par les alkalis; il eft clair, ici, que le phlogiftique fe fépare quand les élémens fe divifent, & qu'il fe porte fur la matière jaune du végétal, qu'il rend bleue; fi les feuilles du Bled-noir ont jauni, on ne peut plus en obtenir la couleur bleue; fans-doute il s'eft alors diffipé une quantité trop grande de phlogiftique.

Le Noftoch donne affez de fel vo-

latil concret ; si on le laisse pourrir, il fournit au bout de vingt jours une liqueur rouge, qui devient bleue dix jours après ; mais il faut bien remarquer ceci, la première liqueur est acide, & la seconde est alkaline. M. GEOFFROY me fournit cette observation & cette analyse dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1708 : il nous apprend encore, dans l'Histoire de cette Académie pour l'année 1728, qu'il avoit vu un échalas de bois de Chêne vermoulu, qui étoit d'une couleur verte ; il parle d'un bois blanc à demi-pourri, dont un des côtés s'étoit coloré en verd-soyeux ; M. DU HAMEL dit que des Trembles pourris étoient devenus verds intérieurement.

Enfin, M. MORAND a trouvé un vrai Bleu de Prusse végétal natif, & il le fait connoître dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* pour 1769. Dans une fouille faite pour le pont de

Neuilly, il trouva des racines & des branches de Salicaire, sous l'écorce desquelles il découvrit quelques grumeaux d'une belle couleur bleue; ses expériences lui démontrèrent que c'étoit un vrai Bleu de Prusse.

J'ai trouvé un Bleu de Prusse végétal semblable dans un morceau de bois, que l'humidité avoit rendu blanc; sans-doute la fermentation avoit favorisé la dissipation du phlogistique, qui s'étoit porté sur la partie parenchymateuse, ou résineuse, comme sur la résine de Gayac, dans les expériences rapportées plus haut : ce bois bleu ne teint point l'eau, il verdit l'esprit de vin, & sa couleur se perd au soleil; l'acide vitriolique verdit ce bois bleu; l'acide nitreux le jaunit en se verdissant; l'acide marin exalte sa couleur; l'alkali fixe & l'alkali volatil le jaunissent, & ils se phlogistiquent.

Peut-on douter que ce bois ne ren-

ferme un vrai Bleu de Pruſſe ; & ſi la NATURE le fabrique, dans ce cas ; avec les mêmes ingrédiens, ne le formera-t-elle pas dans les feuilles & dans le parenchyme de l'écorce, en ajoutant, peut-être, par quelqu'autre moyen, la quantité de phlogiſtique que la lumière ne peut lui fournir, comme il arrive dans les vaiſſeaux verds des graines germantes & des plantes étiolées?

CRONSTEDT eſt le premier Minéralogiſte qui parle du Bleu de Pruſſe natif ; M. WOULFE en a trouvé en Ecoſſe en poudre très-fine ; M. SAGE en a découvert dans la Tourbe de Picardie. La couleur du Bleu de Pruſſe d'Ecoſſe, eſt aſſez foncée.

Les acides minéraux, comme M. SAGE l'obſerve, enlèvent très-promtement la couleur du Bleu de Pruſſe natif, & l'on trouve au fond du vaſe une terre martiale brunâtre ; le principe

colorant eſt beaucoup moins inhérent dans le Bleu de Pruſſe natif, que dans celui qu'on doit à l'art, puiſque les acides avivent la couleur de ce dernier, loin de l'altérer ; mais l'action des acides, ſur les végétaux verds, eſt à-peu-près la même que celle qu'ils exercent ſur le Bleu de Pruſſe natif, comme je l'ai déja obſervé.

Je n'ajoute plus rien, je rappelle ſeulement que j'ai donné une hypothèſe ; mais je prie les Chymiſtes de l'examiner : quoiqu'ils trouvent, ils feront faire des progrès à l'Hiſtoire de la végétation & à la bonne Philoſophie.



*MÉMOIRE*

# MÉMOIRE CINQUIEME.

## Conſidérations ſur quelques mouvemens des feuilles & des pétales.

### I.

*Réflexions générales.*

AVANT d'examiner l'influence de la lumière ſolaire ſur les parties mortes des végétaux, il me paroît important de jetter un coup-d'œil ſur quelques mouvemens particuliers, qu'on obſerve dans les plantes végétantes ; ſoit pour y chercher une confirmation des idées que nous avons déja examinées, ſi les faits la préſentent, ſoit pour montrer

que ces idées s'en éloignent, ou qu'elles n'ont aucun rapport avec eux.

Les vérités négatives ſont auſſi utiles que les affirmatives; elles flattent peut-être moins l'Obſervateur, qui ſouhaite laiſſer une pierre, taillée de ſa main, dans l'édifice des Sciences; elles intéreſſent moins ceux qui deſirent les progrès de l'eſprit humain & l'augmentation du nombre de nos idées; mais elles honorent la candeur du Philoſophe, qui oſe montrer, au bout de ſes longs travaux, le petit ſuccès de ſes efforts; elles reſſerrent le nombre des données pour le problême qu'on veut réſoudre; en diminuant le nombre des tentatives à faire, on laiſſe plus de tems pour employer utilement celles qui promettent une exploitation plus riche & plus abondante: enfin, on écarte une ſource d'erreurs, &, par conſéquent, on renverſe une fouble d'obſtacles, qu'on auroit pu rencontrer dans la recherche de la vérité.



## I I.

*Mouvemens obſervés dans les plantes dont il ſera queſtion ici.*

Entre les divers mouvemens qu'on obſerve dans les plantes, il y en a deux bien remarquables, & qui ont, peut-être, quelques rapports avec tout ce que j'ai dit précédemment.

Le premier, eſt celui qui fait garder aux jeunes tiges, & à leurs feuilles, une eſpèce de parallélisme avec le terrein ſur lequel végète la plante dont elles ſortent; de manière que ſi l'on trouble ce parallélisme, les tiges & leurs feuilles le reprennent bientôt après, par un mouvement qui leur eſt propre.

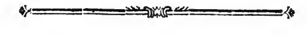
Le ſecond, eſt le mouvement qu'on appelle de *nutation*, par lequel les tiges

ſe courbent devant le ſoleil pour lui préſenter le diſque de leurs fleurs ; les feuilles ſemblent venir au-devant de ſes rayons pour s'en imprégner ; en ſorte que la plante paroît ſuivre les mouvemens de cet Aſtre bienfaiſant, où elle puiſe ſa vie & ſes couleurs : on obſerve facilement ce phénomène dans le Tourneſol, dans les Bleds, &c.

Le troiſième, eſt l'ouverture de quelques fleurs, qui ſe fait ſeulement pendant le jour, & à diverſes heures du jour ; tandis que ces mêmes fleurs ſe ferment à l'approche de la nuit, ou pendant la nuit.

Ces faits ſont frappans ; tout ce que j'ai déja dit les aura rappelé à mes Lecteurs ; on s'attend peut-être que je les examine : j'en parlerai ; mais on verra que je n'ai rien obſervé de neuf ſur les deux premiers mouvemens que je viens d'indiquer, & que je me contente de haſarder quelques réflexions ſur les cir-

conſtances qu'on en a fait connoître. A l'égard du troiſième, je l'ai ſuivi de plus près, & peut-être que l'hiſtoire que j'en donnerai ſera propre à intéreſſer.



## I I I.

*Sur le parallèliſme des jeunes tiges & des feuilles des plantes au terrein.*

Dodart découvrit, en 1699, & publia, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'année 1700, que les arbres pouſſent leurs branches inférieures dans une direction paralelle au terrein qui les nourrit.

M. Bonnet a démontré, dans le ſecond Mémoire de ſes *Recherches ſur l'uſage des feuilles*, que ce paralléliſ-

me des tiges & des feuilles eſt eſſentiel à toutes les plantes ; enſorte que, dans toutes les plantes qu'il a obſervées, à l'exception du Guy, la ſurface ſupérieure des feuilles regarde le ciel ; tandis que leur ſurface inférieure eſt oppoſée à la ſurface du ſol ſur lequel elles végètent : il a même obſervé mille fois, que les plus grands efforts, qu'on peut faire pour déranger ce parallèliſme, ſont inutiles, & que les feuilles reprennent d'abord la poſition naturelle qui peut le leur procurer.

Entre une foule d'obſervations ingénieuſes, faites par ce grand Naturaliſte ſur ce ſujet ; il nous apprend que les feuilles des plantes herbacées ſe retournent plus promtement, pour reprendre leur parallèliſme, que les feuilles des arbres & des arbuſtes, quand on l'a dérangé.

Il a vu, de même, que les feuilles privées de ce parallèliſme ſe retour-

noient pour le reprendre, pendant la nuit comme pendant le jour; qu'elles se retournoient alors, plutôt dans un tems chaud & serein, que dans un tems pluvieux; & qu'elles ne se retournoient jamais plus vîte que lorsqu'elles étoient exposées à un soleil ardent.

Ces faits n'annoncent pas que la lumière du soleil soit l'unique cause du parallélisme de la surface inférieure des feuilles au terrein; mais ils prouvent au moins qu'elle y influe beaucoup, puisqu'elle contribue autant au mouvement qui le leur rend, quand on le leur a fait perdre.

Plusieurs raisons me paroissent encore propres à fortifier cet apperçu. 1°. Les expériences de M. Guettard semblent démontrer la grande influence de la lumière solaire, pour augmenter la transpiration des feuilles, & par conséquent pour diminuer la quantité de la liqueur qu'elles contiennent, &

pour donner plus d'énergie à la cauſe qui tire cette liqueur : il réſulte donc de-là, que, comme cette liqueur paſſe des racines dans la tige, de la tige dans les branches, & des branches dans le pédicule des feuilles, elle doit faire toujours effort pour ſurmonter l'obſtacle qu'elle rencontre dans ſes canaux naturels, & qui peut conſiſter dans la torſion du pédicule, ou de la branche, ſoit dans le dérangement opéré ſur la circulation, ſoit enfin dans la différence de l'action de l'air & de la lumière pour modifier les feuilles, leurs ſurfaces, &, par conſéquent, leurs ſucs ; ainſi, donc, la lumière ſolaire, en augmentant l'énergie de la force aſpirante des feuilles, augmente en même tems la force de la circulation, & les moyens pour rétablir les vaiſſeaux dans leur premier état; peut-être auſſi agit-elle ſeulement comme ſtimulant ſur un corps irritable, & fait-elle tendre ainſi

les fibres végétales à reprendre leur ſituation naturelle ; quoi qu'il en ſoit, les feuilles, qui ont éprouvé ſouvent ces retournemens pour reprendre leur parallélifme, périſſent bientôt, ou parce que la circulation y a été gênée, ſuſpendue, ou parce que les vaiſſeaux même y ont ſouffert, ou parce que les parties, qui ne devoient pas éprouver l'action immédiate de la lumière pendant long-tems, en ont été trop irritées, ou enfin, peut-être, par toutes ces cauſes réunies.

2°. On obſerve que les feuilles, qui donnent le plus d'air quand elles ſont expoſées ſous l'eau au ſoleil, comme les feuilles des plantes herbacées, ſont auſſi celles qui reprennent le plus vîte leur parallélifme quand elles l'ont perdu ; ne ſeroit-ce point parce qu'elles attirent à elles plus de ſucs nourriciers, & que leurs vaiſſeaux ſont néceſſités par une plus grande force à reprendre

leur ſituation naturelle ? ou bien encore, comme le tiſſu de ces feuilles eſt plus lâche, par conſéquent plus irritable, ne feroit-ce pas à leur irritabilité qu'il faudroit attribuer cet effet ? un fluide, qui traverſe des vaiſſeaux ſans s'y arrêter, peut n'y produire aucun effet ſenſible; mais ſi ce fluide y eſt retenu, il peut y fermenter, & devenir fortement irritable; ce feroit le cas de la lymphe végétale, qui fournit alors beaucoup plus d'air fixe. Dans ces deux cas, qui ſe réuniſſent peut-être, les jeunes feuilles doivent ſe retourner plus vîte que les autres, & elles le font auſſi, parce qu'elles combinent plus de matières que les grandes, à proportion de leurs ſurfaces, parce qu'elles ont un pédicule plus ſouple, & parce que leurs fibres ſont plus irritables, & doivent être plus irritées par une plus grande abondance de sève. Si ces jeunes feuilles fourniſſent beaucoup moins

d'air que les autres, c'eſt parce qu'elles fabriquent moins de parties réſineuſes, qui en ſont le laboratoire, & que tout y concourt à fortifier leur charpente, compoſée de matières ligneuſes, qui ſont alors preſque entiérement extractives, comme je l'ai déja remarqué dans mon premier Mémoire.

3°. Les feuilles ſe retournent dans l'humidité, & elles y reprennent leur parallélisme, quand il a été dérangé; parce que les ſucs des plantes circulent toujours dans leurs vaiſſeaux, qu'elles pompent l'humidité de l'air qui les environne, & qu'elles ſont également irritables; mais le retournement eſt alors moins promt, parce que l'action du ſoleil augmente beaucoup l'énergie de toutes ces cauſes.

4°. Enfin, comme le pédicule & les tiges des feuilles ſont formés par des faiſceaux de fibres, appliquées les unes ſur les autres, l'humidité de l'air &

celle de la sève n'agiroient-elles pas ſur ces fibres comme ſur des cordes à boyaux? Ne ſeroit-il pas poſſible qu'une humeur plus abondante parce qu'elle eſt retenue, & plus agiſſante ſur les fibres parce qu'elle y eſt plus fortement appliquée, forçaſſent alors les feuilles à reprendre une ſituation qu'elles avoient perdue? Ce ſoupçon me paroît bien léger, parce que les fibres végétales ſont toujours humides; mais, dans ce cas, il ſeroit poſſible, cependant, que l'humidité, augmentée par une liqueur plus vaporiſée, fût une nouvelle cauſe qui ſe combinât avec les précédentes, pour produire ce retournement.



## I V.

*Sur le mouvement de nutation.*

M. Bonnet nous apprend que la nutation des feuilles eſt plus ſenſible dans les plantes herbacées que dans les arbres : il a obſervé encore, que les feuilles ne ſe tournent jamais vers les lieux qui leur interceptent l'influence immédiate du ſoleil.

J'ai remarqué pendant l'hiver, ſur ma cheminée, que les feuilles des Hyacinthes & des Narciſſes, que j'y élevois dans la Mouſſe, ſe tournoient toujours vers la fenêtre, de manière que la pointe ſembloit ſe courber vers elle ; j'ai obſervé encore conſtamment, que ces feuilles tendoient toujours à ſe courber du côté du feu, malgré l'atten-

tion qu'on avoit pour les empêcher de ſuivre ce penchant, en les tournant toujours de manière qu'elles appuyaſſent leurs feuilles courbées.

Ne ſembleroit-il point que la chaleur influe ſur ce mouvement; qu'il n'eſt point produit par une torſion des tiges ou des feuilles, mais ſeulement, peut-être, comme DE LA HIRE l'avoit cru, par un raccourciſſement des tiges & des feuilles, qui eſt l'effet naturel d'un deſſéchement plus promt dans une de leurs parties que dans les autres?

J'ajouterois à ce ſoupçon, qui me paroît fondé, un autre moyen qui pourra ſe combiner avec lui, & qui rendra peut-être l'explication de ce mouvement plus facile. J'ai prouvé, dans le premier Mémoire, que l'action du ſoleil, ſur les parties vertes des plantes, en ſoutiroit beaucoup d'air; j'ai fait voir que les parties des plantes, dont l'air avoit été ſoutiré de cette

manière, étoient beaucoup plus flaſques que les autres; qu'elles avoient moins de fermeté, parce que les véſicules du parenchyme s'étant vuidées, ne leur donnoient plus, par leur tenſion, cette roideur qu'elles ont naturellement. Ne pourroit-il donc pas arriver, que cette action du ſoleil, ſur ces parties des plantes, y occaſionnât une évacuation d'air, qui n'a pas lieu dans la partie oppoſée; qu'elle diminuât la fermeté de cette partie privée d'air, & qu'elle la fît, par conſéquent, pencher conſtamment du côté où elle s'opère?

Si l'on fait faire à des plantes, végétant dans des vaſes, & qui s'inclinent devant le ſoleil, en éprouvant ſon action, un demi-tour, de manière que la partie oppoſée au ſoleil ſoit expoſée à tous ſes rayons; on voit alors, comme M. Mustel l'a obſervé, cette plante ſe redreſſer, pour s'incliner de nouveau, d'une manière

oppofée à l'inclinaifon qu'elle avoit eu d'abord, fi le foleil continue d'agir fur elle.

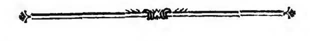
On apperçoit clairement ici une caufe des mouvemens des plantes pour fuivre le foleil ; on découvre pourquoi les plantes herbacées, qui fourniffent le plus d'air, font auffi celles qui font le plus héliotropes; on explique de même pourquoi les plantes graminées, qui donnent tant d'air, font encore, entre les plantes herbacées, celles qui font auffi obferver, fur-tout, ce mouvement de nutation ; je ne dis pas que ce foupçòn foit la vérité, mais je crois qu'il eft extrêmement probable.

Il me paroît que cette action du foleil, pour foutirer l'air hors des plantes, agit fur-tout dans ce cas, parce que ce mouvement de nutation n'a lieu que lorfque le foleil agit immédiatement fur la plante, parce que la plante fe redreffe dans l'obfcurité ; enfin, parce qu'il

qu'il n'y a que les plantes herbacées, ou les jeunes pouſſes des arbres & leurs feuilles, qui éprouvent ce mouvement, & que cet air ne peut être ſoutiré que de la partie parenchymateuſe verte; il faut obſerver encore, que, puiſque la chaleur qu'on fait éprouver aux plantes, ſoit par une bougie, ſoit par un autre corps échauffant, ne peut y occaſionner ce mouvement de nutation, comme M. Mustel l'a remarqué, il en réſulte néceſſairement que le ſoleil ſeul, par ſon action, peut produire cet effet.

Ne pourroit-on pas dire encore, que les Tremelles, qui viennent toujours au-devant de la lumière, comme M. Corti l'a démontré, doivent ce mouvement à l'air qu'elles rendent avec tant d'abondance? L'air qui ſort à flots hors des pôres de ces plantes, quand elles ſont expoſées à l'action du ſoleil, n'y occaſionneroit-il pas un mouvement

continuel, qui les détermineroit à se rassembler sous les rayons bienfaisans de l'Astre qui les fait vivre? mais ceci sera le sujet de quelques expériences particulières.



## V.

*Sur l'épanouissement journalier de quelques fleurs.*

On peut considérer l'épanouissement des fleurs, ou rélativement à la saison pendant laquelle il s'opère, ou rélativement à l'heure du jour qui en est le témoin : quoique ces deux circonstances puissent être liées entr'elles, & qu'elles doivent l'être, puisque les plantes tropiques, dont les fleurs s'épanouissent le matin dans leur patrie, ne s'ouvrent qu'à midi, ou vers le soir, dans nos

climats, je ne veux point m'arrêter à rechèrcher le rôle qu'une lumière plus ou moins abondante peut y jouer: je me propofe feulement d'examiner, fi la lumière a quelque influence fur l'épanouiffement quotidien de quelques fleurs, comme des Crocus & des Tulipes, qui s'ouvrent tous les matins pendant qu'elles végètent, & qui fe ferment tous les foirs.

Il faut fe rappeler ici ce que j'ai dit dans mon Mémoire troifième, fur les Hyacinthes qui fleuriffent dans une obfcurité totale, de même que fur les Narciffes & les Tulipes, qui fleuriffent de même dans les ténèbres, quand leurs fleurs font forties de leurs enveloppes.

Les expériences que je vais rapporter ont été faites fur des Crocus, & fur ces petites Tulipes à odeur, dont le fond eft rouge, & qui ont une petite bordure jaune.



## V I.

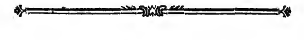
*La lumière n'est pas indispensablement nécessaire pour l'épanouissement journalier des Crocus & des Tulipes.*

Si les fleurs des Crocus & des Tulipes s'ouvroient seulement par l'influence de la lumière solaire sur elles, elles seroient toujours ouvertes ; 1°. quand elles sont éclairées par le soleil ; mais on peut voir facilement dans les jardins, que ces fleurs ne s'ouvrent pas d'abord que le soleil paroît, ni même aussi-tôt qu'il les frappe de ses rayons, quand l'air est froid.

2°. Ces fleurs s'épanouissent dans les lieux obscurs, lorsqu'elles peuvent y éprouver un certain degré de chaleur : au mois de Janvier, j'ai vu des

fleurs de Crocus qui ſe ſont épanouies à cinq heures du ſoir dans ma chambre, quoiqu'il n'y eût point d'autre lumière que celle que le ciel pouvoit lui fournir.

3°. Enfin, j'ai vu un grand nombre de fleurs de Crocus s'épanouir ſous des tubes de fer-blanc bien fermés, quand elles pouvoient y éprouver un certain degré de chaleur.



## V I I.

*La chaleur détermine l'épanouiſſement des fleurs de Crocus & de Tulipes.*

PUISQUE les fleurs des Crocus & des Tulipes s'épanouiſſent ſous les tubes de fer-blanc, quand elles ſont expoſées à une certaine chaleur, il eſt évident que la chaleur influe, ſur-tout, pour produire cet épanouiſſement; j'ai donc

cherché quel étoit le degré de chaleur qui le favorisoit? J'ai trouvé que ces fleurs commençoient à s'épanouir à l'air libre comme dans l'obscurité, lorsque la chaleur qui les modifioit faisoit monter le thermomètre à huit degrés au-dessus de zéro; & qu'elles se fermoient, quand la chaleur diminuoit assez pour faire descendre le thermomètre entre sept & huit degrés au-dessus de zéro.

Les fleurs de Crocus, qui s'épanouissent dans quinze ou vingt minutes, quand le thermomètre se soutient à quinze degrés, exigent une heure & demie pour s'épanouir, quand le thermomètre est à onze degrés.

Au reste, il y a de grandes variétés dans ces observations, parce que l'épanouissement des fleurs dépend beaucoup de l'état où elles se trouvent, de leur fraîcheur, de leur âge, & de mille circonstances de ce genre.

Les fleurs des Anémones & des Tu-

lipes offrent des phénomènes tout-à-fait ſemblables à ceux que les Crocus nous ont fait obſerver.

La chaleur agit ſur un ſeul pétale comme ſur la fleur entière.

La chaleur, qui fait monter le thermomètre à quinze degrés au-deſſus de zéro, rend les pétales de ces fleurs qui l'éprouvent plus tranſparens; en les dilatant, elle tend leur épiderme, & la lumière la traverſe plus aiſément.

Les pétales qui s'épanouiſſent à cette chaleur deviennent fort humides, &, lorſqu'on les touche, on ſent qu'ils ſont couverts d'une humeur fort onctueuſe qui s'échappe hors de leurs pôres.

Enfin, cette chaleur rend ces pétales paralytiques, toutes leurs fibres ſont alors tellement relâchées, qu'elles prennent toutes les formes qu'on veut leur donner, & ſe plient dans tous les ſens qu'on ſouhaite, ſans oppoſer la moindre réſiſtance: cependant, ces fibres ſont

aſſez fortes dans leur état naturel, puiſqu'il faut le poids d'une once, placée ſur la partie convexe d'un pétale de Tulipes, pour lui faire perdre ſa convexité, & que les trois quarts d'une once ſont néceſſaires pour produire le même effet ſur un pétale de Crocus.



## VIII.

*Circonſtances particulières de ce phénomène.*

JE l'ai déja dit; les fleurs des Crocus, qui commencent à s'ouvrir, s'épanouiſſent toujours plus vîte que les autres; il ſembleroit même qu'il faut un degré de chaleur moindre pour produire cet effet ſur elles, à cet âge, que lorſqu'elles ſont plus vieilles.

J'ai vu des fleurs de Crocus qui ont

commencé de s'épanouir le 5 Février, & qui ſe ſont ouvertes tous les jours juſqu'au douze, qu'elles ont commencé de ſe flétrir.

Une fleur de Crocus ſe fit appercevoir, le 5 Février, à la hauteur des feuilles vertes pouſſées hors de l'oignon; elle s'épanouit ſeulement le 11, pour la première fois.

Les fleurs de Crocus, qui commencent à ſe faner, ſe flétriſſent d'abord dans la ſommité du pétale; enſuite ils ſe reſſerrent, au point que leur longueur eſt diminuée d'un demi-pouce, & que leur largeur perd une moitié de ſon étendue.

Quand ces fleurs ſont flétries, elles ſont toujours fermées.

Ces pétales ſont formés en cueillerons; le mouvement de charnière ſe fait ſentir à ſix lignes de la ſommité du pétale. La partie, qui forme la charnière, eſt la plus charnue & la plus

épaiſſe. La partie qui fait le cueilleron perd ſa concavité à meſure que le pétale s'ouvre.

Il faut obſerver, enfin, que tous les vaiſſeaux du pétale partent de la baſe, en s'étendant pour embraſſer par leur ramification toutes ſes parties : ces ramifications, qui s'échappent du vaiſſeau principal placé dans le milieu du pétale, forment, avec le vaiſſeau qui leur donne naiſſance, un angle aigu; leur diamètre ſemble diminuer en s'éloignant de leur ſource.

Les gros vaiſſeaux ſont verds à la baſe, & pleins de sève.

La partie la plus roide du pétale, eſt celle qui forme le ſommet.



## I X.

*Conſéquences de ces faits.*

Il paroît clairement, par toutes mes expériences, que la lumière ſolaire n'influe ſur l'épanouiſſement de ces fleurs, que par la chaleur qu'elle leur communique ; j'ai prouvé, dans mon premier Mémoire, que la lumière ſolaire ne ſoutiroit point d'air hors des pétales, & j'en avois conclu qu'il ne s'y formoit pas ; il réſulte donc de cela, que l'action de la lumière ſur les pétales n'eſt pas la même que celle qu'elle a ſur les feuilles, qu'elle ne s'y combine pas de la même manière, & qu'on ne peut déterminer encore ſi la combinaiſon s'y opère véritablement : mais on peut toujours conclure que la lumière agit ſur ces fleurs,

comme un corps échauffant, que l'évaporation de quelques ſucs, qu'il occaſionne dans les pétales, diminue la tenſion produite par cette pléthore naturelle, qu'elle relâche alors les pétales, & leur permet de ſe courber.

Cette explication paroîtra très-probable, ſi l'on fait attention aux faits rapportés dans le paragraphe VI de ce Mémoire; on y voit les fleurs s'épanouir à l'obſcurité, lorſqu'elles éprouvent un certain degré de chaleur; on touche l'évaporation produite dans les pétales par la chaleur; on ſuit leur épanouiſſement, qui eſt toujours proportionnel à l'évaporation qu'ils éprouvent; on ſent qu'ils perdent toute conſiſtance, dès que la chaleur qui agit ſur eux s'augmente juſqu'à un certain point; on obſerve que la partie la plus charnue, la plus humide, eſt auſſi celle qui reſſent les premiers effets de la chaleur; elle ſouffre d'abord l'évapora-

tion de ces ſucs, & c'eſt-là où la courbure qui forme l'épanouiſſement commence à ſe faire ſentir; enfin, les pétales, qui ne peuvent plus s'ouvrir par caducité, ſont préciſément dans le même état de flaccidité que ceux qui ont éprouvé une forte évaporation; ce qui devoit être, parce que leurs vaiſſeaux, qui ne reçoivent plus de nourriture, doivent ſe vuider, & perdre avec la vie tout leur reſſort.

Je ne veux pas en conclure, que tous les pétales ſont ſemblables à ceux des Crocus & des Tulipes, & que toutes les feuilles éprouvent les mêmes effets quand elles s'épanouïſſent: je ne doute pas au moins, par exemple, que les fleurs, dont la lumière modifie les couleurs, n'éprouvent alors auſſi les effets de ſon influence pour s'épanouir: mais les Crocus & les Tulipes, ſur leſquels j'ai fait ces expériences, ont leurs mêmes couleurs, ſoit qu'ils aient vé-

gété dans l'obſcurité ou à la lumière, ſoit que leurs feuilles aient été parfaitement vertes, ou tout-à-fait étiolées.

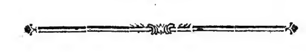
N'oublions pas de faire remarquer, que la Belle-de-nuit ne fleurit que dans les ténèbres, & à la fraîcheur. Gardons-nous donc du danger des analogies, & du penchant qu'on a pour former des règles générales: étudions les faits particuliers : liſons la NATURE dans ſes ſublimes productions; mais ne la liſons jamais dans nos étroits cerveaux.



## MÉMOIRE SIXIEME.

### Sur l'influence de la lumière pour changer la couleur des bois.

IL y a long-tems qu'on obſerve, dans les appartemens, l'influence de la lumière pour changer la couleur des bois ; mais on n'a pas ſuivi ce phénomène avec l'attention qu'il mérite, & l'on n'a pas ſenti ſon importance pour l'hiſtoire de la végétation & de la lumière. J'ai cru devoir m'en occuper ; & il me ſemble que mes obſervations pourront intéreſſer la curioſité du Phyſicien, ſi elles ne fixent pas avec plaiſir l'œil avide de l'Économe.



## I.

*Instrumens employés dans ces expériences.*

Je me suis servi pour ces expériences de bandes de bois proprement rabottées; je les ai toujours choisies dans la partie du bois parfait, & je n'ai employé l'écorce ou l'aubier que lorsque j'en ai averti: je me suis servi d'une feuille de plomb laminé, pour intercepter l'action immédiate de la lumière, aux parties de la surface des bois que je voulois en priver; &, comme je disposois cette feuille en forme d'étui fermé par un bout, je pouvois facilement, en tirant cet étui métallique, comparer l'effet des rayons solaires, sur les parties qui en avoient reçu l'action, avec

avec l'état des parties de ce bois qui en avoient été garanties.

Quand j'ai voulu faire ces expériences ſur pluſieurs bois dans le même tems : cette méthode auroit été trop longue ; j'ai fait faire alors une boîte dont la forme étoit celle d'un quarré long, dont la hauteur intérieure des côtés étoit très-petite, pour éviter les ombres, & dont la largeur étoit, comme la hauteur, celle des bandes de bois que je voulois y ranger ; alors, par le moyen d'une règle, mobile à ma volonté, mais fixée toujours à la même place, je couvrois à la fois un pouce de la partie du milieu de chacune des bandes de bois que j'avois rangées dans la boîte.

Je voulus encore juger l'effet de la lumière, ſur pluſieurs corps, au travers de différentes glaces : pour cela, je fis faire une caiſſe paralellépipède, dont la baſe a un pied en quarré, & dont la hauteur a vingt pouces ; elle eſt ter-

minée extérieurement, dans trois côtés, par une feuille de fer-blanc ; le quatrième côté, est un feuillet de verre qui peut avoir les trois quarts d'une ligne d'épaiſſeur : j'ai inſéré dans cette caiſſe quatre autres caiſſes, ayant la même hauteur, faites avec le même verre, mais différentes par leur largeur, puiſque chacune d'elles étoit placée à cinq lignes de diſtance l'une de l'autre : elles étoient fixées ſur la baſe de la caiſſe, par une rainure faite dans la baſe elle-même de la caiſſe, & où elles s'enchaſſoient : toutes ces caiſſes étoient couvertes par une planche ſemblable à celle de la baſe, qui interceptoit tous les rayons de lumière qui auroient pu entrer par le ſommet de la caiſſe.



## II.

### *Phénomène général.*

Les premières expériences que j'ai faites ont eu pour objet le Sapin : j'étois frappé de la couleur brune qui teignoit des boiſages d'appartemens, qui avoient été une fois ſi blancs ; je voulus voir ce qu'une lumière plus vive pourroit produire.

Je pris pour cela des liteaux de Sapin, dont je couvris une partie avec une lame de plomb laminé ; je les expoſai à l'action immédiate du ſoleil, &, au bout de quelques minutes, j'obſervai les traces de l'action de la lumière ; je vis ſes premières nuances s'augmenter & ſe brunir d'autant plus,

que ces liteaux reſtèrent plus long-tems expoſés à la lumière.

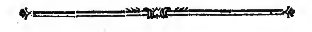
Les premières teintes obſcures ſont celles qui paroiſſent ſe former le plus vîte; mais elles bruniſſent enſuite toujours davantage en reſtant au ſoleil, comme je m'en ſuis aſſuré en couvrant avec du Plomb laminé des parties de bois déja brunies par l'action de la lumière, à laquelle elles avoient été expoſées pendant un an; & même il y en eut qui avoient déja ſouffert l'impreſſion de la lumière pendant trois ans. Je continuai à les expoſer à la lumière avec ces précautions; je trouvai bientôt que la partie du bois bruni, qui étoit couverte par la lame de Plomb, conſervoit ſa couleur; tandis que les parties de ce même bois bruni, qui étoient expoſées à l'action immédiate de la lumière, changeoient ſenſiblement encore, & ſe bruniſſoient davantage.

La partie blanche du bois, qu'on retrouve bientôt ſous la partie qui a été brunie au ſoleil, quand on enlève cette dernière, ſoit avec le rabot, ſoit avec un canif, brunit lorſqu'on l'expoſe à la lumière, comme la partie extérieure qui n'a jamais éprouvé l'influence immédiate de la lumière.

Le Sapin, qui eſt blanc lorſqu'il eſt expoſé au ſoleil, jaunit, rouſſit; cette couleur rouſſe devient toujours plus foncée; & enfin ſa couleur, au bout d'un tems aſſez long, au bout de pluſieurs années, approcheroit aſſez d'un rouge fort brun.

Tous les bois que j'ai pu me procurer, & ſur leſquels j'ai fait des expériences en les expoſant à la lumière, ont tous éprouvés des changemens dans leurs couleurs; mais ces changemens ont toujours varié ſuivant la nature des bois, ſoit pour la promtitude des changemens, soit pour leur

intensité, soit pour la nature même de la couleur qu'ils y prenoient.



## I I I.

*La lumière seule est-elle la cause de ces changemens de couleur?*

AVANT d'entrer dans les détails de ce phénomène, il importe de prévenir une difficulté qui doit s'élever naturellement dans l'esprit; ce changement de couleur, attribué à la lumière, ne pourroit-il pas être l'effet de l'action de l'air, ou de l'eau contenue dans l'air, ou de la chaleur?

1°. L'*air* seul est insuffisant pour opérer, sur le Sapin & sur les autres bois, les changemens de couleur dont j'ai parlé; un morceau de Sapin, exposé à l'air & dans l'obscurité, ne

change jamais ; ſi l'on obſerve un morceau de Sapin mis en œuvre, & enchaſſé dans ſa mortaiſe, on trouvera, en défaiſant la mortaiſe, que le morceau enchaſſé dans la mortaiſe a conſervé ſa blancheur, tandis que la partie extérieure a jauni : un morceau de Sapin ſous une lame de Plomb, où l'air joue, ne change point de couleur, quoique la partie expoſée à la lumière bruniſſe d'abord : enfin, ſi l'on place ſous le récipient d'une pompe pneumatique un morceau de Sapin, dont une partie ſoit couverte avec une lame de Plomb & une autre à nud, ſi l'on vuide ce récipient d'air, la partie du bois, expoſée dans cet état à l'action de la lumière ſolaire, changera de couleur, quoique la portion de ce même bois, couverte avec une lame de Plomb, ne change point du tout de couleur & garde ſa blancheur.

2°. L'*eau* contenue dans l'air n'eſt

pas une cauſe de ce changement de couleur ; nous verrons, au contraire, qu'elle y feroit plutôt un obſtacle ; cependant les bois, plongés dans l'eau & tenus ſous l'eau, changent de couleur dans la partie qui eſt expoſée à l'action du ſoleil ; mais ils ne changent en aucune manière dans les parties couvertes avec une feuille de Plomb, quoique l'eau pénètre ſous elle.

3°. La *chaleur* ſeule du ſoleil n'influe pas ſur le changement de couleur des bois ; les bois ne changent point ſous la lame de Plomb expoſée au ſoleil, quoiqu'ils changent dans les parties que cette lame ne couvre pas ; cependant la chaleur, ſous cette lame, eſt au moins auſſi forte que ſur la ſurface du bois qui n'en eſt pas couverte : outre cela, une chaleur de 30 à 35° du thermomètre de Réaumur, ſans l'action immédiate du ſoleil, ne ſauroit jamais changer la couleur du bois,

quoique l'action solaire les change à un degré de chaleur dont l'intensité est bien moindre.

Il est vrai, cependant, qu'une chaleur plus forte produiroit cet effet sur les bois; mais c'est seulement en leur faisant éprouver une espèce de combustion, ce qui n'est pas le cas dont il s'agit ici.



## I V.

*Tems nécessaire à la lumière du soleil pour changer la couleur des différens bois.*

Entre tous les bois sur lesquels j'ai pu faire des expériences, pour découvrir l'influence que la lumière solaire pouvoit avoir en agissant immédiatement sur eux; ceux sur lesquels cette impression a été incroyablement promte, sont:

I. Le bois d'Epinevinette, qui commence à changer au bout de trois ou quatre minutes.

II. Le bois d'Acacia, qui commence à changer au bout de quatre ou cinq minutes.

III. Le bois de Larze ou Larix qui commence à changer au bout de quatre ou cinq minutes.

IV. Mais le bois de Sapin blanc a commencé de changer de couleur au bout de quarante minutes.

V. Le bois d'Abricotier a commencé de changer de couleur au bout d'une heure quinze minutes.

VI. Le bois de Saule a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

VII. Le bois de Fernamboue a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

VIII. Le bois d'Erable a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

IX. Le bois de Cerisier a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

X. Le bois de Houx a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XI. Le bois d'If a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XII. Le bois de Poirier a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XIII. Le bois de Saſſafras a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XIV. Le bois de Gayac a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XV. Le bois de Mahogony a commencé de changer de couleur au bout de quatre heures.

XVI. Le bois de Roſe a commencé de changer de couleur au bout de cinq heures.

XVII. Le bois de Tremble a commencé de changer de couleur au bout de cinq heures.

XVIII. Le bois de Prunier a commencé de changer de couleur au bout de cinq heures.

XIX. Le bois de Tilleul a commencé de changer de couleur au bout de neuf heures.

XX. Le bois de Pàlefandre clair a commencé de changer de couleur au bout de neuf heures.

XXI. Le bois de Quaffie a commencé de changer de couleur au bout de douze heures.

XXII. Le bois de Fayard a commencé de changer de couleur au bout de quatorze heures.

XXIII. Le bois de Chêne a commencé de changer de couleur au bout de quatorze heures.

XXIV. Le bois de Noyer a commencé de changer de couleur au bout de dix-huit heures.

XXV. Le bois de Verne a commencé de changer de couleur au bout de dix-neuf heures.

XXVI. Le bois de Palefandre noir a commencé de changer de couleur au bout de vingt heures.

XXVII. Le bois de Santal rouge a commencé de changer de couleur au bout de vingt-trois heures.

XXVIII. Le bois de Violette a commencé de changer de couleur au bout de vingt-quatre heures.

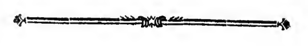
XXIX. Le bois d'Ormeau a commencé de changer de couleur au bout de vingt-neuf heures.

XXX. Le bois d'Amandier a commencé de changer de couleur au bout de vingt-neuf heures.

XXXI. Le bois d'Ebène a commencé de changer de couleur au bout de trente heures.

Dans ces expériences, le tems défigne la durée de l'action immédiate

du ſoleil ſur les bois; & le changement que j'annonce, eſt celui qui commence à ſe faire ſentir. Il faut obſerver encore, que ces expériences varient ſuivant la nature des bois, leur âge, le degré de leur deſſication, qu'on ne peut déterminer; de ſorte qu'il ſeroit très-difficile de répéter ces expériences d'une manière préciſément ſemblable aux miennes.



## V.

*Intensité dans les changemens de couleurs que les bois éprouvent au soleil.*

Il est difficile d'apprécier les nuances des couleurs, lorsqu'on n'a point d'objet fixe de comparaison, comme les nuances prismatiques, ou les couleurs des pierres précieuses; cependant, si je n'indique pas la différence des nuances d'une manière décidée, je ferai connoître au moins ceux qui ont le plus changé, pendant l'espace d'un mois, par l'action immédiate du soleil sur eux.

La première classe sera composée des bois qui sont les plus changés, & qui le sont d'une manière très-forte; en sorte qu'ils perdent presque leur

couleur première & bruniſſent conſidérablement.

Le Gayac.
Le Coheupo blanc.
Le Cornouiller.
Le Plane.
Le Bois rouge.
Le Chataignier.
Le Pin.
L'Ormeau.
L'Aliſier.
Le Bois néphrétique.
Le Santal rouge.
Le Santal citrin.
Le Meurier blanc.
Le Fuſain.
Le Coudrier.
Le faux Acacia.
Le Charme.
Le Laurier.
Le Maronnier.
Le Pommier.
Le Saule.

L'Epinevinette.

L'Epinevinette.

L'Abricotier.

Le Larze.

Je place dans la ſeconde claſſe les bois qui ont beaucoup moins changé dans le même tems , quoiqu'ils aient été légérement brunis.

Le Mahogony.

Le Serpentin.

Le Quaſſie.

Le Lierre.

L'If.

L'Olivier.

Le Bouis.

Le Saſſafras.

L'Oranger.

Le Bois de Roſe.

Le Santal blanc.

L'Aloës.

Le Cèdre.

La Squine.

Le Lilac.

L'Amandier.

L'Ebène verd.

Enfin, je mets dans la troisième classe les bois qui n'ont point été changés au bout de ce tems-là ; mais qui ont subi l'action de la lumière pendant un tems beaucoup plus long, & qui n'ont éprouvé alors qu'un changement très-léger.

Le Guy.

Le Sureau.

Le Bois de Vigne.

Le Réglisse.



## V I.

*Nuances particulières de quelques bois.*

Il y a eu des bois qui ont pris des nuances remarquables par l'action de la lumière ſur eux.

Le Gayac y verdit.

Le Chêne & le Cèdre blanchiſſent.

Le bois néphrétique brunit dans ſa partie blanche ; mais la partie brune brunit plus encore que la première.

Le bois du Pêcher brunit plus dans ſes veines foncées que dans le fonds ſur lequel elles rampent.

L'effet de la lumière, ſur les bois, varie donc ſuivant leur couleur; l'action du ſoleil, pendant ſix heures, ſur du Noyer brun tiré du cœur de l'arbre, changea très-peu ce bois brun ;

mais la partie blanche, près de l'écorce, fut très-changée pendant ce tems-là.

Le Noyer, fraîchement coupé, brunit beaucoup plus que le ſec, & ſurtout celui qui eſt près de l'écorce, ce qui pourroit être attribué à la deſſication qui s'opère alors.

Le Sapin jaune, près de l'écorce, a moins bruni que le Sapin blanc du cœur de l'arbre ; le Sapin vieux & ſec brunit beaucoup plus que le Sapin jeune & frais.

L'Acacia frais brunit moins que l'Acacia ſec, j'entends le faux Acacia.

En général, les bois blancs ſe dorent, les bois bruns blanchiſſent, les bois rouges & violets jauniſſent ou noirciſſent.



## VII.

*Les bois qui ſont jeunes, ſont-ils moins altérés que les vieux par la lumière ſolaire ?*

Je dois obſerver ici, une fois pour toutes, qu'afin de juger l'altération de la couleur des bois par la lumière, je couvre toujours, avec une lame de Plomb, une portion du bois que je ſoumets à ſon action, afin d'avoir un terme de comparaiſon plus exact, pour déterminer l'altération de la partie qui a ſouffert l'action de la lumière.

Il m'a ſemblé, par les exemples que je viens de rapporter, que les bois ſecs & vieux ſont plutôt brunis par la lumière que les bois jeunes & humides; cependant, je ne voudrois pas l'affirmer

X 3

trop fortement, ni trop généralifer des expériences trop particulières, parce que les bois employés dans ces différentes expériences, n'étoient pas du même âge.

J'ai eu pourtant occafion de faire une expérience qui me paroît donner affez de force à ma conclufion : j'ai pris une branche d'Epinevinette, fur laquelle j'ai fait diverfes entailles à diverfes profondeurs, fuivant les différentes couches que je pouvois obferver dans le bois ; j'ai couvert une partie de ces entailles avec mes lames de Plomb, & j'ai trouvé que le bois le plus jeune étoit celui qui s'altéroit le moins; mais cette expérience n'eft pas fans exception.

Ceci me conduifit, cependant, à faire une expérience affez remarquable, c'eft que les bois que j'humectois, en les trempant dans l'eau, fe décoloroient moins vîte que les autres ; peut-être falloit-il que l'humidité qu'ils contrac-

toient fut diſſipée pour laiſſer agir la lumière ; ceci montreroit pourquoi les jeunes bois ſont moins altérés par l'action du ſoleil que les autres ; comme ils ſont plus humides, il faut plus de tems afin que l'eau qu'ils renferment puiſſe ſe diſſiper ; & le tems néceſſaire, pour cette évaporation, met peut-être la différence qu'on obſerve, entre l'altération qu'éprouvent les bois vieux & celle qu'éprouvent les jeunes ; d'autant plus, qu'en deſſéchant les bois jeunes, avant de les expoſer à la lumière, ils ſont altérés auſſi vîte que les vieux qui ſont naturellement plus ſecs.

Enfin, il eſt certain que l'Aubier dans les bois, ou bien la partie la plus jaune dans l'Epinevinette, la partie la plus blanche dans le Sapin & dans les arbres dont le bois eſt brun; il eſt certain, dis-je, que l'Aubier eſt toujours la partie du bois que la lumière change le moins, & le moins vîte.



## VIII.

*Influence de la lumière ſolaire ſur les bois en différentes circonſtances.*

L'ALTÉRATION de la couleur des bois eſt toujours proportionnelle à l'*intenſité* de la lumière qu'ils reçoivent; le bois d'Epinevinette, qui éprouve du changement au bout de trois ou quatre minutes, quand il eſt expoſé à l'action des rayons ſolaires, ſe trouve changé au bout d'une demi-minute, quand il reçoit cette lumière au-travers d'une Lentille, par laquelle les rayons ſont ſerrés au point d'exciter une chaleur que la peau peut ſupporter.

La lumière *réfléchie* brunit auſſi le bois d'Epinevinette, mais beaucoup moins vîte que la lumière directe.

Enfin, la lumière du jour ordinaire, ſans l'action immédiate du ſoleil, & dans un moment où le ciel étoit couvert, brunit un morceau de bois d'Epine-vinette, bien ſec, au bout de trois quarts d'heures; un morceau de bois de Sapin au bout de trois heures & un quart, un morceau de bois d'Abricotier au bout de quatre heures, & un morceau d'Acacia au bout de quatre heures.

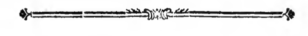
Ce qui donne des rapports bien différens, entre l'action de la lumière ſolaire & celle d'un jour couvert ſur les différens bois; car, en partant des réſultats que j'ai donnés plus haut & ceux-ci, il ſe trouve que l'action de la lumière ſolaire eſt à l'action de la lumière du jour environ

| | | |
|---|---|---|
| pour le bois | d'Epinevinette comme | 1:9 |
| | de Sapin | 1:5 |
| | d'Abricotier | 1:4 |
| | d'Acacia | 1:12 |

Il sembleroit, que, plus l'action de la lumière immédiate du soleil agit promtement sur les bois, & plus la différence sensible d'action est grande sur eux; les bois de l'Epinevinette & de l'Acacia, qui sont si vîte changés par l'action de la lumière solaire, offrent une différence de 1:9 ou de 1:12, tandis qu'elle n'est que de 1:5 pour le Sapin & l'Abricotier; les premiers éprouvent cependant un changement de couleur au bout de trois ou quatre minutes, & il faut trois quarts d'heure, & même une heure, pour opérer, par ce moyen, un changement sur les autres.

Ce phénomène est certainement singulier; mais il montre que les affinités ont besoin, pour se développer dans certains cas, que les corps qui les ont entr'eux, soient dans un certain degré d'énergie pour s'y livrer, ce qui n'est pas nécessaire de même pour les autres; au reste, on observe ce

phénomène dans divers autres mélanges chymiques.



## I X.

*Effets de la lumière ſolaire au travers de divers corps tranſparens pour altérer la couleur des bois.*

Il étoit curieux de ſavoir l'influence de la lumière ſolaire ſur les bois, lorſqu'elle auroit traverſé une couche d'eau aſſez épaiſſe. Je plaçai donc un morceau de bois d'Epinevinette, ſous une de mes bouteilles décrites précédemment, que j'avois rempli d'eau & expoſé au ſoleil, le bois ne commença d'y brunir qu'au bout d'un quart d'heure: quand l'eau fut rougie avec du Carmin, le bruniſſement du bois ne commença, ſous une bouteille ſemblable,

qu'au bout de vingt minutes, & lorfque l'eau fut rendue violette, par le moyen du Tournefol ; la couleur du bois ne fut altérée qu'au bout de cinquante minutes : de forte que, environ

I. La lumière folaire fut à cette lumière au travers de l'eau commune comme 1:5.

II. La lumière folaire fut à cette lumière au travers de l'eau rouge comme 1:6.

III. La lumière folaire fut à cette lumière au travers de l'eau violette comme 1:16.

J'ignore fi cette différence eft produite par la différence de l'illumination, ou par la qualité particulière du rayon ; il me paroît, comme je l'ai déja remarqué, que la différence de l'illumination doit produire un grand effet ; elle eft au moins comme 1 : 5, quand la lumière traverfe les verres & l'eau commune ; ainfi, la différence de cette

proportion, pour les autres rayons, vient, ou des matières qui ſont diſſoutes dans l'eau pour produire une lumière colorée, ou de l'action du rayon coloré qui ſe combine avec le bois; mais il paroîtroit plutôt que ces deux cauſes ſe réuniſſent pour agir enſemble ſur le bois, & l'on ſemble entraîné à le croire, quand on réfléchit à la prodigieuſe différence qu'il y a dans l'influence du rayon violet, qui étoit ſi grande pour verdir les feuilles, & qui étoit cependant ſi foible ſur les tiges des plantes expoſées à ſon action; l'on ſait, au moins, que les tiges ſont bien plus ligneuſes que les feuilles; de ſorte que, ſi ce rayon violet agit ſi puiſſamment pour verdir les feuilles, il eſt clair qu'il doit avoir la plus petite action pour modifier le bois.

Après avoir obſervé l'altération produite dans la couleur des bois par une lumière ſolaire, tranſmiſe au travers de

l'eau, j'ai cherché les effets de la lumière transmise au travers des verres : j'ai toujours employé le bois d'Epinevinette, parce que c'est celui sur lequel la lumière agit le plus fortement & le plus vîte : je couvris d'abord ce bois avec des verres, de manière qu'ils le touchassent.

I. Sous une glace d'une ligne, l'altération a commencé au bout de quatre minutes & demie.

II. Sous deux glaces d'une ligne, l'altération a commencé au bout de cinq minutes.

III. Sous trois glaces d'une ligne, l'altération a commencé au bout de cinq minutes & demie.

IV. Sous deux glaces, qui avoient l'épaisseur de trois lignes, l'altération a commencé au bout de sept minutes.

V. Sous une glace bleue, de trois lignes d'épaisseur, l'altération a commencé au bout de deux heures.

VI. Sous une glace verte, de trois lignes d'épaisseur, l'altération a commencé au bout de quatre heures.

On voit par ces expériences, combien la nature de la glace influe sur cette altération ; deux glaces, qui ont l'épaisseur de trois lignes, mettent un obstacle plus grand à l'influence de la lumière, que trois glaces d'une ligne chacune ; plus les glaces seront belles, & moins elles diminueront l'action de la lumière, parce qu'elles refléchiront moins de rayons.

---



# X.

*Effets de la lumière ſolaire au travers des corps qui paroiſſent opaques, pour altérer la couleur des bois.*

La lumière ne paſſe-t-elle qu'au travers des corps tranſparens? Ne peut-elle ſe combiner que lorſqu'elle agit immédiatement ſur les corps expoſés à ſon action ? Ces queſtions étoient capitales, & il n'étoit pas ſi aiſé de les réſoudre ; mais je ne déſeſpérai pas du ſuccès ; je pris donc un morceau de Sapin, je l'enveloppai en différentes places avec un nombre de tours, plus ou moins grand, d'un ruban violet ; d'abord, je n'en mis qu'un, enſuite deux, enſuite trois, puis quatre, & je continuai juſqu'à ſix ; j'expoſai au ſoleil ce morceau

morceau de bois, & au bout de quelques jours le ruban violet commença de se blanchir, quoiqu'il fût placé sous un autre ruban semblable, qui étoit déja très-blanc dès le second jour; je vis bientôt le bois s'altérer un peu sous ces rubans; enfin, au bout de trois mois, j'ai vu le bois altéré au travers de l'épaisseur que trois rubans, placés l'un sur l'autre, peuvent avoir, & le quatrième ruban, placé sous cette triple enveloppe de rubans, commençoit à s'altérer comme le bois, mais l'altération de la couleur du bois, n'a pas pu avoir lieu, lorsque le bois a été couvert par quatre épaisseurs de rubans mis l'un sur l'autre: elle a été complette sous le premier ruban, très-forte sous le second, mais elle a diminué sous le troisième, & elle a été nulle sous le quatrième.

On dira peut-être que la lumière passoit au travers des pores des ru-

bans ; je n'en doute pas, & c'eſt préciſément, ce que je voulois montrer ; il eſt évident que tous les rayons ne ſont pas réfléchis ; il y en a pluſieurs qui paſſent, & qui ſe combinent, auſſi eſt-il vraiſemblable, que tous les rayons qui ne ſe réfléchiſſent pas, ſe combinent avec le corps qui en eſt pénétré.

Mais les rubans offrant un tiſſu lâche, il falloit tenter ſi un tiſſu plus ſerré préſenteroit les mêmes phénomènes: j'ai donc employé un tiſſu plus ſerré; je me ſuis ſervi de papier, & de différens papiers ; voici comment j'ai fait mon expérience : j'ai pris un liteau de ſapin qui avoit trois pieds, je l'ai partagé en dix-ſept parties égales, j'ai couvert alternativement une d'elles avec une bande de papier diverſement coloré, de manière qu'une partie de cet eſpace fut couvert de deux papiers, tandis que l'autre n'étoit couvert que par un ſeul ; le côté du liteau, où

le papier avoit deux doubles, étoit le même pour chacune des divisions : ces papiers étoient fortement attachés par les deux bouts avec du fil, & retenus par deux pointes d'épingle, de sorte qu'on ne pouvoit imaginer aisément que l'air extérieur pût y jouer.

Au bout d'une année le papier *noir* n'avoit souffert aucune altération dans sa couleur, & le bois qu'il couvroit conserva sa première blancheur.

Le papier *violet* perdit toute sa couleur, la portion même qui étoit couverte par le premier double de ce papier fut blanchie, & le bois jauni partout ; mais sur-tout dans la partie qui n'étoit couverte que par une seule épaisseur de ce papier.

Le papier *verd* a conservé une partie de sa couleur ; cependant le papier qui étoit couvert en avoit perdu quelques nuances, mais la couleur du bois fut très-peu altérée dans la place qui n'étoit

couverte que par un ſeul papier, & point-du-tout là où il étoit double.

Le papier *jaune* a été entiérement décoloré dans la partie expoſée à la lumière, & point-du-tout dans celle qui étoit couverte par le papier lui-même : le bois couvert d'un ſeul papier a été altéré dans ſa couleur, mais peu là où il étoit double.

Le papier *rouge* a ſouffert peu de changemens dans ſa couleur, le bois qu'il couvroit n'en a point éprouvé.

Le papier d'Hollande, *blanc* & épais, a rouſſi extrêmement, la couleur du bois a été altérée là où il n'étoit couvert que par un ſeul papier, mais elle n'a point été changée là où il y en avoit deux.

Le papier *brouillard gris* a moins préſervé que les autres la couleur du bois ; mais la partie du bois où la couleur étoit le moins changée, a été celle qui étoit couverte par les deux papiers.

Les intervalles du liteau qui n'ont pas été couverts, ont tous pris la même couleur, mais ce qu'il importe de remarquer; c'eſt que la lumière a agi, non-ſeulement ſur la partie qui n'étoit pas couverte, mais encore environ dans l'eſpace d'une ligne ſous la partie couverte.

Je ne dirai rien ici de la décoloration des papiers, j'en parlerai ailleurs; je n'oſe pas parler de l'influence des différentes couleurs, parce que la matière colorante & le papier n'ont pas été les mêmes dans les différentes expériences que j'ai rapporté, & ne pouvoient pas l'être : cependant on voit clairement, que, dans tous les cas où la matière colorante a été détruite, & où la lumière a pu pénétrer le bois au travers du papier, elle y a laiſſé ſon empreinte; ceci prouve bien fortement, que la lumière peut traverſer des tiſſus aſſez ſerrés, tels que celui

d'une feuille de papier, & même des tiſſus aſſez épais, tels que deux feuilles de papier; qu'il y en a qu'elle ne peut pénétrer pour paſſer au-delà, comme les feuilles de papier peint en noir & en rouge; qu'elle pénétre les papiers peints, lorſqu'elle a détruit la couleur qui lui fermoit le paſſage, ou avec laquelle elle ſe combinoit: enfin, qu'elle ne perd point ſes qualités, en traverſant ces pores, puiſqu'elle agit ſur le bois, comme ſi elle y étoit tombée directement, & qu'elle y produit, au bout d'un tems plus long les mêmes effets.

Ces expériences me firent voir, comment le parenchyme, qui eſt ſous l'épiderme des plantes herbacées, pouvoit être coloré en verd par la combinaiſon de la lumière, qui traverſe cette épiderme; car ſi la combinaiſon ſe fait lorſque la lumière traverſe une glace, & même pluſieurs glaces; ſi les plantes

ſe colorent en verd, quand elles ſont élevées ſous des glaces, ſi les bois blancs ſe bruniſſent ſous ces glaces, ſous trois doubles de rubans, & ſous des papiers colorés; à plus forte raiſon la lumière pénétrera-t-elle dans le parenchyme des feuilles & des tiges des plantes herbacées, & ſe combinera-t-elle avec lui?

Mais j'eſpérois aller plus loin; je comptois établir, par des expériences directes, que la lumière agiſſoit ſur le parenchyme au travers de l'écorce des arbres, & que c'étoit à cela qu'on devoit ſa couleur verte: j'enlevai donc une partie d'écorce à une branche de Sureau, je choiſis celle-ci parce qu'elle eſt aſſez mince, je l'appliquai fraîche ſur un morceau de bois d'Epinevinette; j'appliquai encore ſur ce bois un morceau de ſon écorce, mais cette écorce diminua conſidérablement l'action de la lumière ſur le bois; au bout d'un

tems assez long j'eus bien de la peine à observer quelque changement dans le bois couvert ; cependant le changement fut sensible, & il devoit avoir lieu, parce que le tissu des écorces est fort lâche ; mais ce changement devoit être aussi très-petit, 1°. parce que le tems de l'action de la lumière fut très-court, rélativement aux obstacles qu'elle rencontroit dans l'écorce, 2°. l'écorce n'étoit pas parfaitement adhérente au bois, 3°. cette écorce étoit humide, & nous avons vu que l'humidité nuisoit aux changemens que la couleur des bois peut souffrir par l'influence de la lumière, 4°. le parenchyme est bien plus tendre que le bois, bien plus susceptible de l'impression de la lumière, 5°. l'écorce étant verte pouvoit combiner la lumière, & en laisser passer une quantité trop petite ; les feuilles vertes la combinent toujours pendant quelque tems, quoiqu'elles soient coupées.

Enfin, ſi la couleur verte du parenchyme ſubſiſte dans les branches qu'on prive de la lumière, c'eſt que la couleur verte une fois formée ne s'évanouit pas plus dans le parenchyme que dans les feuilles; mais, d'un autre côté, toutes les branches, ou rameaux qui ont végété dans l'obſcurité, ont un parenchyme auſſi jaune que les feuilles étiolées qui y pendent.

Il faut ajouter, qu'en laiſſant l'écorce ſur le bois qu'on veut colorer par la lumière qui paſſe au travers, l'expérience ceſſe bientôt de devenir concluante, parce que l'écorce, en ſe deſſéchant, ceſſe d'adhérer au bois ſur lequel, on la poſe, qu'elle ſe gerce, s'éclate, ſe récroquebille; de ſorte qu'il eſt preſque impoſſible alors de pouvoir conclure ſolidement quelque choſe, de ce qu'on peut obſerver de rélatif à cet objet.



## X I.

*Effets de la lumière au travers de plusieurs glaces placées à différentes distances sur les bois.*

Il faut se rappeler ici, ou relire, la description de la caisse que j'avois imaginée pour mes expériences, §. I : elle fut exposée au soleil pendant trois mois, & j'ai suivi les impressions de la lumière sur elle : voici ce qu'elle me fit observer :

1°. Que la partie inférieure de cette caisse, immédiatement exposée à la lumière, étoit devenue brune.

2°. Que la portion de Sapin, qui est derrière la première glace, étoit presque aussi jaunie que celle qui étoit exposée à l'action immédiate de la lu-

mière, & que les portions qui ſuivoient étoient d'autant moins jaunies ou altérées par la lumière, qu'elles en avoient été ſéparées par un plus grand nombre de glaces; mais la partie du Sapin, qui étoit derrière la neuvième glace, à onze pouces & demi de la première, & ſur laquelle la lumière agiſſoit au travers de toutes ces glaces; cette partie ſi éloignée & ſi garantie, avoit encore des traces légéres d'altération.

3°. La planche ſupérieure de la caiſſe, qui regarde ſa partie intérieure, & qui n'a pu recevoir que la lumière réfléchie, eſt infiniment peu altérée dans ſa couleur.

4°. La partie de la caiſſe, qui a toujours été dans l'ombre, eſt plus altérée dans ſa couleur que la partie ſupérieure, & l'on y voit les bornes de l'ombre, tracées par la force de la couleur brune, qui eſt plus vigoureuſe par-tout où la lumière agit immédiatement.

5°. Enfin, les traces de l'impreffion de la lumière, fur la planche dont il s'agit, font proportionnelles à la force de l'action de la lumière & à fa durée; elle m'a paru de trois dixièmes de lignes dans les parties expofées immédiatement à l'action de la lumière.



## X I I.

*Obſervations particulières.*

LES bois bien rabotés & bien polis ſont plus vîte altérés par la lumière que ceux qui ſont couverts d'aſpérités; la lumière paroît toucher les premiers par un plus grand nombre de points, & comme ils paroiſſent plus blancs, les altérations qu'ils ſouffrent doivent auſſi être plus ſenſibles.

Les bois pourris offrent des phénomènes particuliers; ceux qui commencent à ſe pourrir ſont altérés par la lumière preſqu'autant que les autres; mais s'ils tombent tout-à-fait en pouſſière, alors ils ne changent point, ou preſque point.



## XIII.

*Quelle eſt la partie du végétal altérée par la lumière ?*

On ſait que les feuilles coupées blanchiſſent à la lumière du ſoleil, je l'ai vu, & j'ai cherché d'en rendre raiſon; les fruits, de même, pourriſſent lorſqu'ils reſtent expoſés à la lumière du ſoleil après leur mâturité, & en pourriſſant ils perdent leurs couleurs; mais ce n'eſt pas ce que nous avons ici à examiner; je ſouhaite découvrir quelles étoient les parties ſolides des plantes expoſées à la lumière, qui ſouffrent les altérations obſervées dans les bois; de ſorte que je ne me ſuis attaché qu'à obſerver les parties qui avoient de l'analogie avec les bois, ou qui paroiſſoient lui appartenir.

J'ai d'abord confidéré 1°. l'*écorce*, & fur-tout celle de l'Epinevinette; j'ai employé, dans mes expériences, les mêmes procédés que dans celles que j'ai rapportées fur les bois; j'ai donc trouvé, que la partie brune de l'écorce & fon épiderme étoient defféchées quand on les expofoit au foleil; qu'au bout de plufieurs heures le foleil n'y produifoit d'autres changemens que ceux qui pouvoient réfulter de leur defféchement; mais, qu'au bout d'un tems affez long, elles blanchiffoient & s'exfolioient.

2°. Le *parenchyme* de l'écorce ne fut point altéré dans fa couleur tant qu'il fut humide; mais, dès qu'il fut fec, il paffa au jaune, au gris, comme le Chanvre rouï.

3°. L'*Aubier*, la partie la plus jaune dans l'Epinevinette; la plus blanche dans le Sapin & dans les bois bruns, eft toujours la partie que la lumière change le moins & le moins vîte.

4°. La *moëlle* rougeâtre de l'Epinevinette brunit assez au soleil, mais celle qui est blanche y change très-peu; celle du Sureau n'est presque point altérée, même au bout d'un tems très-long.

L'expérience que je fis ne me laissa aucun doute sur ces changemens; je choisis une branche d'Epinevinette qui avoit un pouce de diamètre; j'en écorçai une partie, en observant avec attention qu'il y eut quelques parties de l'écorce sans épiderme; d'autres avec le parenchyme à nud; d'autres sans ce parenchyme; d'autres où il restoit cette partie d'une couleur jaune-brune, dans laquelle sont les vaisseaux propres; &, enfin, le bois entaillé à diverses profondeurs.

Dans l'espace de sept à huit heures, que le soleil donna sur cette branche, tout se sécha; mais la partie verte ne souffrit presque pas d'autre altération; il faut que la lumière agisse sur elle bien plus long-tems,

long-tems, la partie la plus jaune de l'écorce, ou celle qui étoit le moins Aubier, commençoit à brunir; mais, ensuite, l'altération s'accrut pour l'intensité, en raison de la promtitude avec laquelle elle s'étoit fait appercevoir, en s'approchant du bois; je jugeois de toutes ces observations, parce que je les comparois avec des parties analogues de branches d'Epinevinette, couvertes d'une lame de Plomb, & exposées à la même chaleur; de sorte que je n'ai pu avoir aucun doute sur la conclusion.

Il résulte clairement de-là, que la partie ligneuse des plantes, est, de toutes leurs parties, la plus altérée dans sa couleur par la lumière, & que le bois le plus vieux en est le plus affecté.



## XIV.

*De la nature du corps altérée par la lumière dans les plantes & dans les bois.*

Toutes les parties des plantes, & les bois en particulier, font compofés de deux matières bien remarquables entre plufieurs autres; l'une, diffoluble dans l'eau qu'on appelle *extractive*; l'autre, diffoluble dans l'efprit de vin qu'on appelle *réfineufe*, ou *réfino-extractive*. Les expériences que j'ai déja rapportées annoncent, que la partie réfineufe doit être la plus altérée par la lumière; puifque la partie ligneufe, qui eft la plus réfineufe, eft celle dont la couleur eft la plus changée par l'action de la lumière; mais comme un apperçu n'eft

pas une démonſtration, j'ai cherché à conſtater la ſolidité de mes ſoupçons.

Si l'on met, dans l'eſprit de vin rectifié, du bois d'Epinevinette, dont les morceaux ſoient aſſez minces pour être bien pénétrés par cette liqueur, & ſi l'on renouvelle cette liqueur juſqu'à ce qu'elle ne ſoit plus teinte en jaune par ce bois, & que le bois lui-même ait pris une teinte griſe : après avoir tiré ce bois hors de l'eſprit de vin & l'avoir ſéché, ſi on l'expoſe à la lumière ſolaire, comme j'ai eu coutume de faire précédemment, en couvrant une de ſes parties avec une lame de Plomb, pour empêcher l'action immédiate de la lumière ſur elle ; ce bois, qui changeoit ſi vîte & ſi fort auparavant, ne ſouffre plus aucune altération dans ſa couleur, quelque ſoit le tems qu'il reſte expoſé à la lumière ſolaire.

Mais, ſi l'on met ce bois dans l'eau avec les mêmes précautions, & qu'on

renouvelle cette eau jufqu'à ce que le bois ne la teigne plus : ce bois, alors expofé au foleil, a fa couleur plus vîte changée que le bois ordinaire, quoiqu'il paroiffe plus jaune quand il eft ainfi féparé de fa partie extractive.

Enfin, fi ce même bois, dont l'eau a tiré la partie extractive, eft mis dans l'efprit de vin, & qu'on lui ôte toute fa partie réfineufe, dont il femble alors fe défaire plus facilement, la partie reftante de ce bois, épuifé par l'eau & l'efprit de vin, n'eft plus brunie par l'action de la lumière.

La pouffière de ce bois rapé change de couleur à la lumière, comme le bois lui-même ; mais, fi l'efprit de vin a enlevé à cette pouffière tout ce qu'il peut en diffoudre, alors la lumière ne fauroit la brunir ; cependant, elle brunit toujours cette pouffière, lorfqu'elle a été long-tems macérée dans l'eau, que j'avois foin de renouveller très-fouvent, pour éviter la fermentation.

La partie diſſoluble dans l'eſprit de vin eſt donc la partie du végétal que la lumière affecte ; mais, ce qui complette cette démonſtration, c'eſt 1°. que la partie des feuilles colorées par la lumière, eſt auſſi la partie diſſoluble dans l'eſprit de vin, comme je le ferai voir ſur-tout, 2°. c'eſt que l'action de la lumière ſolaire décolore abſolument la teinture de l'eſprit de vin faite avec le bois ; de ſorte que l'action du ſoleil agit ſur le même corps également où qu'il ſoit, dans le bois, ſa place naturelle, comme dans l'eſprit qui l'enlève au premier. 3°. Cette teinture conſerve ſa couleur dans l'obſcurité, quoiqu'elle y éprouve le même degré de chaleur que celle qui eſt expoſée au ſoleil.

---



## X V.

*Faits propres à confirmer les précédens.*

L'Aubier, qui renferme moins de matières réfineufes que les bois parfaits, dont l'efprit de vin foutire par conféquent une moindre quantité de réfine, comme on peut s'en affurer par la couleur de la teinture, mais fur-tout par la perte que les bois font dans l'efprit de vin & que les poids indiquent; l'Aubier, dis-je, devoit être moins affecté dans fa couleur par la lumière, puifqu'il contient moins de parties fur lefquelles elle puiffe agir. Voilà ce que la raifon nous faifoit foupçonner; mais c'eft auffi ce que l'expérience nous a appris comme je l'ai déja dit.

Les bois vernis avec un vernis tranf-

parent, ou imprégnés d'huiles essentielles, ont bruni à la lumière plus vîte & plus fortement que les autres, parce qu'on augmentoit ainsi la matière résineuse avec laquelle la lumière a tant d'affinité.

J'ai fait l'expérience avec soin; j'ai enduit les bois avec la colle de poisson dissoute dans l'esprit de vin; le vernis a très-bien pris sur le Sapin; mais il a manqué auprès d'un nœud : il m'a été absolument impossible de faire tenir ce vernis sur le bois d'Epinevinette; il le traversoit comme une éponge, sans se fixer sur sa surface : il paroîtroit que cela dépend de la résine contenue dans ce bois en très-grande abondance, que l'esprit de vin dissout avec une prodigieuse facilité; ceci arrivoit au moins au Sapin que j'ai vernis près des nœuds, où la térébentine se dégorge pour l'ordinaire : il résulte donc encore, que plus un bois renferme de

parties diſſolubles, & facilement diſſolubles dans l'eſprit de vin, plus auſſi la lumière agit ſur lui pour le décolorer.

Si l'on fait une teinture de la partie corticale de l'Epinevinette dans l'eſprit de vin, cette teinture eſt jaune citron; mais elle ſe diſſipe promtement au ſoleil, quoique la partie corticale d'où la teinture eſt tirée ſoit difficilement altérée dans ſa couleur par l'action du ſoleil; ce qui n'arrive, vraiſemblablement, que parce que la matière réſineuſe ſe trouve alors engagée dans la partie extractive de l'écorce, qui eſt beaucoup plus abondante dans l'écorce que dans le bois vieux; car, comme je l'ai déja obſervé, la réſine eſt une des productions les plus parfaites de la NATURE, & la dernière qu'elle élabore avec abondance; cette partie extractive enveloppe davantage la partie réſineuſe de l'écorce, & la défend contre l'action du ſoleil: on ne peut en

douter, quand on voit que le bois, qui a été dégagé de ſa partie extractive par l'action de l'eau, eſt beaucoup plus vîte altéré par la lumière, que celui qui a toute ſa partie extractive; auſſi, par la même raiſon, la partie réſineuſe ſe dégage beaucoup plus vîte dans l'eſprit de vin, parce qu'elle n'eſt plus embarraſſée dans la partie extractive.



## X V I.

*Obſervations ſur l'influence de l'eau, de l'eſprit de vin & de la lumière pour modifier la partie réſineuſe des plantes & celle qui eſt altérée dans ſa couleur par l'action ſolaire.*

On apperçoit bientôt la grande différence qu'il y a entre la matière réſineuſe & la matière extractive des plantes; la ſeconde, qui colore peu l'eſprit de vin, colore le plus l'eau & la colore le plus vîte.

Lorſque le bois d'Epinevinette & ſes rapures ont été épuiſés de leurs parties colorantes par l'eſprit de vin, ils ne teignent plus l'eau en jaune; mais ce bois & ces rapures, épuiſés par l'eau de leurs parties colorantes

extractives, jauniſſent parfaitement l'eſprit de vin; l'eau contenue dans l'eſprit de vin ſe charge peut-être de la partie extractive & la diſſout, ou l'eſprit de vin agit ſur cette partie gommo-réſineuſe.

Les rapures extrêmement fines du bois d'Epinevinette ou d'autres bois, qui ſont parfaitement décolorées à la lumière, après y avoir été expoſées long-tems, qu'on y a remué ſouvent, & dont la couleur jaune eſt entiérement diſparue, ne teignent plus en jaune l'eſprit de vin dans lequel on les met, quand elles ſont ainſi brunies; mais il faut que les rapures ſoient auſſi fines qu'il eſt poſſible de les avoir, parce que, ſi la lumière ne pénètre pas tout le bois, la partie jaune qui reſte cachée teindra l'eſprit de vin.

Si l'on met dans l'eſprit de vin un morceau de bois bruni au ſoleil, il y reprend ſa couleur jaune; mais il ne changera point dans l'eſprit de vin.

Il paroît de-là, que la lumière altère la résine des bois dans sa partie colorante, & qu'elle ne lui ôte pas sa propriété d'être dissoute par l'esprit de vin; ceci prouve encore que la lumière n'agit que sur la partie résineuse, puisque l'eau ne sauroit rendre au bois bruni par la lumière sa couleur naturelle; si l'eau dissolvoit la partie brunie comme l'esprit de vin, il faudroit que le bois reparût dans les deux cas avec sa couleur naturelle, ce qui ne s'observe jamais.



## X V I I.

*Conséquences hypothétiques de ces observations.*

La lumière agit sur la résine des bois, pour altérer leurs couleurs; elle doit agir sur-tout sur cette partie qui est plus phlogistiquée que les autres, en raison de l'affinité plus grande qu'elle a avec tous les corps phlogistiqués; cette affinité est prouvée par la réfrangibilité de ses rayons, dans des liqueurs phlogistiquées, qui est plus grande qu'elle ne devroit être rélativement à leur densité; mais je crois la prouver encore par mes expériences; puisque les bois changent d'autant plus vîte de couleur, & d'une quantité d'autant plus grande qu'ils sont plus résineux, plus pénétrés

de vernis ; en un mot, qu'ils ont cette matière phlogiſtiquée qui eſt plus propre à fixer davantage la lumière dans leurs pores : les huiles eſſentielles, l'eſprit de vin donnent auſſi aux bois la même qualité ; ènfin, les bois de Sapin, qui ſont les plus blancs, & dont on a ſoutiré la Térébenthine, ſont encore ceux qui ſont le moins altérés par la lumière ; enfin l'Aubier, qui eſt moins réſineux que le reſte du bois, eſt auſſi moins affecté par la lumière, parce qu'il eſt moins réſineux.

Il paroît donc que la lumière agit ici comme corps phlogiſtiquant, ſoit qu'elle attire le phlogiſtique du corps qu'elle pénètre, ſoit qu'elle en devienne le phlogiſtique par ſa combinaiſon ; quoi qu'il en ſoit, la préſence du phlogiſtique qui s'accumule, s'annonce dans quelques bois par la couleur brune qu'ils contractent, & le phlogiſtique qui ſe diſſipe dans ceux qui prennent une couleur plus

blanche ; mais , dans tous les deux cas , la lumière ſe combine : dans l'un , elle paroît ſous une forme fixe , & dans l'autre , elle eſt volatiliſée avec le corps qui lui ſert de baſe , & qui la rend peut-être le phlogiſtique.

Dès que la lumière a cette affinité avec les corps phlogiſtiqués , il doit en réſulter une combinaiſon qui peut donner lieu à un nouveau compoſé , qui ſe fixe comme dans le végétal vivant qu'elle colore en verd ; ou qui volatiliſe le corps auquel elle s'unit , parce qu'il n'eſt plus retenu par ce principe vital, qui empêche ſa diſſipation par des réparations , ou par des combinaiſons toujours nouvelles & plus faciles ; peut-être la fermentation , dans un degré très-foible , eſt-elle la cauſe de cette promte combinaiſon des mixtes ? Peut-être cette fermentation , qui tendroit toujours à s'accroître , eſt-elle arrêtée par l'irritabilité des parties du végétal

vivant? Peut-être la lumière met-elle en jeu cette irritabilité, & fournit-elle en même tems une partie du phlogiſtique qui conſtitue la réſine? Peut-être.... je m'arrête; mais ſi ces *peut-être* ſont vraiſemblables, il eſt clair, que, dans le végétal mort, cette fermentation s'accroît conſidérablement; tout alors ſe déſunit, tout ſe ſépare, tout ſe volatiliſe, & il n'y a plus de combinaiſon formée avec des êtres nouveaux, pour la conſervation du mixte, qui doit s'évanouir à nos yeux au bout d'un certain tems.

---

XVIII.



## XVIII.

*Conſéquences rigoureuſes des obſervations précédentes rélativement à la deſtruction des parties des bois expoſés à la lumière.*

On ne peut déterminer, ſi les bois expoſés à la lumière y diminuent de poids, parce que, comme ils contiennent beaucoup d'eau, & que cette eau eſt diſſipée par la chaleur qu'ils éprouvent au ſoleil, on ne peut ſéparer ce qui eſt l'effet de la diminution produite par l'action de la lumière, de la diminution produite par l'action de la chaleur : mais ce qui ôte les doutes ſur la force diſſolvante que la lumière exerce ſur les bois, c'eſt qu'ils ſe détruiſent, que leurs parties ſe déſuniſſent,

que la couleur qu'ils contractent annonce une combinaison phlogistiquante, & par conséquent une combinaison qui doit favoriser leur volatilisation; enfin, il ne faut pas oublier, que, lorsque les bois tombent en poussière, & qu'ils sont parvenus au dernier point de destruction, la lumière n'a presque plus aucune affinité avec eux, qu'elle ne peut plus rien leur enlever; ce qui annonce que la partie résineuse, & par conséquent aussi la partie phlogistiquée ont été volatilisées: j'avoue que l'action de l'air, & de l'humidité de l'air, en favorisant la fermentation des bois, doit concourir à leur destruction, retarder même l'effet des impressions de la lumière sur eux, comme je l'ai remarqué; cependant, ces réflexions & ces faits ne me permettent pas de douter que la lumière n'y joue aussi son rôle, & que ce rôle ne soit assez grand.

Je crois, par exemple, que la lu-

mière favorise l'exfoliation des bois, en diminuant l'adhérence de leurs feuillets par son action sur la résine, qui les unit; c'est ainsi que la lumière fournit aux Guêpes la matière de leurs nids; elles l'enlèvent sur les bois exposés au soleil, & en particulier sur les écorces des arbres; c'est-là qu'on trouve cette pellicule qui est d'une couleur grise tirant un peu sur le noir ou sur le roux; telle est au moins la couleur universelle des bois minces épuisés de résine par l'esprit de vin, & telle est toujours aussi la couleur des guêpiers; ainsi l'action de la lumière sur les bois s'unit à l'adresse des Guêpes, pour faire les murs & les édifices de leurs hordes cruelles, & pour fabriquer les berceaux de leur race sanguinaire.



## XIX.

*La couleur & la qualité intérieure des bois ne paroiſſent pas déterminer l'action de la lumière ſur eux.*

La couleur des bois paroît influer fort peu ſur les effets que la lumière peut produire ſur eux; parmi ceux qui en ſont le plus affectés, on trouve le bois de l'Epinevinette, qui eſt jaune; celui de l'Acacia, qui eſt brun clair: le bois de Fernambouc, qui eſt rouge, & celui du Houx, qui eſt blanc, changent de couleur dans le même tems: le bois d'Ebène, qui eſt noir & qui devroit par conſéquent abſorber tous les rayons, n'eſt un peu altéré par la lumière qu'au bout de trente heures. Cependant, dans les bois bruns, qui ont des veines

blanches, & dans tous les bois qui ont des veines brunes, ce ſont les veines brunes & blanches qui ſont le plus affectées par la lumière.

La conſtitution apparente des bois ne paroît pas favoriſer davantage l'influence de la lumière pour les modifier : le Saule, qui eſt peu réſineux, n'eſt pas plus vîte altéré dans ſa couleur, par la lumière, que le Gayac qui eſt fort chargé de réſine; il ſembleroit donc, comme je l'ai déja obſervé, que l'action de la lumière ſur les bois, eſt en raiſon d'une certaine combinaiſon de la réſine avec la partie extractive; ainſi, lorſque la réſine ſera plus à découvert, l'action de la lumière ſera plus promte, comme il arrive dans les bois dont l'eau a enlevé une partie de la matière extractive; & la nature du Gayac montre la ſolidité de ce ſoupçon, ce bois contient beaucoup de parties extractives, & il en contient ſûre-

ment plus, rélativement à sa résine, que le Saule rélativement à la résine qui entre dans sa composition.

C'est aussi pour cela, que le cœur du bois est plus vîte altéré par la lumière que l'Aubier; dans le premier cas, il y a plus de résine dans le bois, & elle est moins enveloppée par la matière extractive que dans l'Aubier, comme je l'ai déja remarqué; c'est encore pour cela, que le Sapin qui est fort résineux, est moins vîte altéré par la lumière que l'Acacia, qui contient moins de résine; mais, dans le Sapin, la résine coule entre les lames du bois, elle n'entre pas en si grande quantité dans son tissu.



## X X.

*Considérations sur la dureté des bois rélativement à leur couleur & à l'impression de la lumière sur eux.*

Il est clair, par ce que j'ai dit, que les bois les plus résineux, qui sont les plus durs, ne sont pas toujours les plus affectés par la lumière, parce que cette résine est engagée dans la partie extractive ; il résulte donc de-là, que comme la couleur & la dureté des bois dépendent de ces deux conditions, la lumière ne sauroit avoir des rapports avec elles, qu'autant que ces deux conditions seront bien déterminées.

En général, les bois blancs sont les plus légers & les plus lâches; l'Au-

bier, ou la partie la plus près de l'écorce, eſt auſſi la moins dure, & dans quelques arbres, elle eſt auſſi la plus blanche.

Les rapports de dureté avec la couleur ſont, en général, du blanc au rouge, & du rouge au noir ; le Bouis, qui tire ſur le verd, & le Houx ſont des exceptions parmi les bois blancs, & le Prunier parmi les bois rouges.

---



## X X I.

*Considérations sur les bois pourris & sur la moëlle.*

Les bois pourris qui tombent en poussière, dont la couleur n'est plus altérée par la lumière, ne teignent presque plus l'esprit de vin dans lequel on les met. J'ai observé que ces bois sont dans cet état, parce que la partie phlogistiquée, contenue dans la résine, s'est dissipée ; mais, comme ces bois luisent, quand ils sont près de cet état, il paroît que le phlogistique qui se dissipe, & qui reste uni à l'acide de la résine, forme alors avec lui un pyrophore qui s'allume, dès qu'il se dégage ; ainsi la lumière ne peut plus se combiner avec ce bois, puisque les

parties phlogiſtiquées, avec leſquelles elle a de l'affinité, n'y ſont plus, d'où il réſulte par conſéquent que la lumière ne ſauroit changer ſa couleur, puiſque ce changement eſt opéré par la combinaiſon de la lumière avec le corps réſineux ; mais, comme le corps réſineux eſt anéanti, la combinaiſon de la lumière avec lui ne peut avoir lieu.

La moëlle, par la même raiſon, ne ſauroit être altérée par la lumière, elle ne paroît preſque contenir aucune partie phlogiſtiquée, au moins elle ne teint l'eſprit de vin en aucune manière ; il paroît donc qu'il n'en tire aucune partie réſineuſe, ou du moins qu'il n'en tire qu'une quantité très-petite.

# XXII.

## *Action des acides sur les bois.*

Le bois d'Epinevinette, mis dans l'acide vitriolique étendu d'eau, conserve sa couleur; il se forme autour de lui une espèce d'auréole jaune & verte, qui s'étend & colore peu-à-peu toute la liqueur; il teint encore après cela l'eau & l'esprit de vin.

Ce bois, mis dans une lessive alkaline, ou dans l'alkali volatil, s'y noircit comme à la lumière; il teint alors peu l'esprit de vin, & il ne colore point l'eau.

L'acide vitriolique pur donne aux bois des couleurs foncées; il noircit le Sapin, il rougit le Prunier & le Pommier; il rend le bois de Rosier bleu.

L'acide nitreux rend les bois bleus; mais cette couleur est passagère.

Une lessive alkaline peut ôter ces couleurs données aux bois par les acides, & leur rendre leurs couleurs naturelles ; de sorte qu'on peut faire passer un morceau de bois blanc, comme celui du Tilleul, du blanc au noir, par l'acide vitriolique, & ensuite du noir au blanc par la lessive alkaline ; ces expériences ont été rapportées dans les Mémoires de l'Académie de Bavière.

Quoique ces expériences éclairent ce sujet, on y voit pourtant que l'acide produit sur le bois l'effet qu'il produit sur toutes les résines ; il les noircit ; mais, en conclurons-nous que la lumière agisse comme un acide ou un alkali ? c'est ce que nous examinerons ensuite, & peut-être ne prendrons-nous aucun parti.



## XXIII.

*Considérations rélatives aux arts.*

Nos appartemens seroient agréablement décorés par des boisages de Sapin, si ce bois conservoit sa couleur, & s'il pouvoit braver les impressions de la lumière ; mais, au bout de quelque tems, il perd cette couleur agréable, & l'on est forcé de le couvrir d'un enduit coloré, moins agréable pour le goût, & plus menaçant pour la vue; il est fâcheux que nos vernis résineux ne puissent pas nous conserver cette couleur; il seroit à souhaiter que les Artistes s'occupassent des moyens propres à défendre les bois de l'action de la lumière, sans nuire à leur couleur naturelle ; mais, alors, il faudroit éviter

l'uſage des matières réſineuſes qui ſavoriſent plutôt ſon influence, & qui aident à ſon énergie pour en altérer les couleurs.

Afin de donner aux ouvrages de marquetterie un éclat & une harmonie plus durables, il faudroit préférer l'emploi des bois ſur leſquels la lumière a une moindre priſe, & qu'elle altère moins dans leurs couleurs: cette attention eſt capitale, puiſqu'il y a des différences ſi grandes entre les bois de la même couleur, comme on peut en juger par la Table que j'ai donnée, dans laquelle j'ai marqué le tems néceſſaire pour altérer les bois les plus utiles, en les expoſant au ſoleil; mais il faudroit rendre cette Table plus étendue; il faudroit la faire pour l'action de la lumière du jour; il faudroit encore chercher s'il n'y auroit pas quelques moyens plus efficaces que la cire, pour donner à la couleur des bois polis cette immutabilité deſirée.

La cire eſt ce que je connois de meilleur pour remplir ce but, on l'emploieroit utilement pour le Sapin; mais ce qu'on connoît de meilleur, n'eſt pas toujours ce qu'il y a de mieux.

C'eſt ainſi que le Phyſicien peut aider l'Artiſte, en lui fourniſſant des indices pour aller plus loin; mais c'eſt à l'Artiſte à ſuivre la route qui lui eſt ouverte.

*Fin du ſecond Volume.*

# ADDITION PREMIERE.

*Ou considérations rélatives à des observations nouvelles de M.* PRIESTLEY *sur les Conserves.*

LA suspension de l'impression de mon ouvrage, ayant renvoyé sa publication, m'a procuré la facilité de lire le second volume d'*Expériments and observations relating to various branches of natural Philosophy with a continuation of the observations on air* de M. PRIESTLEY; & cette lecture m'a engagé à faire quelques additions à mon second volume, qui étoit alors imprimé depuis longtems.

Je dois d'abord dire que M. PRIESTLEY y reconnoît, comme moi, que ce qu'il appeloit précédemment une ma-

tière verte, eſt véritablement une plante qu'il caractériſe du nom de *Conferve ;* de ſorte que ce que j'ai pu dire ſur ſa manière de l'enviſager, dans ſon premier volume, eſt fortifié de ſon autorité pour en établir l'évidence.

J'ajouterai encore, qu'il a vu, comme moi, que ces plantes ne croiſſent pas dans les récipiens pleins d'eau, fermés avec le mercure, ou dans des bouteilles parfaitement bien bouchées ; que la lumière eſt indiſpenſablement néceſſaire pour le développement de cette plante, & que les eaux chargées de matières pourriſſantes favoriſent ſes progrès, comme je l'ai dit dans ce volume, page quinzième ; il eſt vrai que je l'ai conclu d'une obſervation faite ſur des matières végétales putréfiées, tandis qu'il a étendu cette expérience aux ſubſtances animales également ſoumiſes à la putréfaction, & qu'il a obtenu les mêmes réſultats.

# ADDITION SECONDE.

*Ou conſéquences tirées d'une foule d'obſervations nouvelles de M. PRIESTLEY, qui établiſſent les idées que j'ai développées dans mon premier volume & dans celui-ci.*

QUOIQUE je n'aie point les idées de M. PRIESTLEY ſur la production de l'air fourni par les plantes expoſées ſous l'eau au ſoleil ; quoique je n'admette pas que l'air commun de l'atmoſphère ſe tamiſe dans les feuilles des végétaux pour y dépoſer ſa portion phlogiſtiquée , & en ſortir air déphlogiſtiqué après cette dépuration : cependant, les expériences que M. PRIESTLEY rapporte comme des preuves de ſon opinion, non-ſeulement

ne me paroiſſent pas l'établir, mais, au contraire, elles me ſembleroient confirmer la mienne, & démontrer que l'air fixe, diſſous dans l'eau, eſt la nourriture que les plantes tirent de l'air qui les baigne, & la ſource de l'air pur qu'elles fourniſſent par l'élaboration qu'elles lui font ſubir.

Je me garde bien de prononcer entre M. PRIESTLEY & moi; c'eſt lui que je charge du ſoin de nous juger, quand il m'aura lu : il aura toutes les pièces du procès, & il pourra mieux qu'un autre éclaircir cette importante queſtion.

Je ne ſuivrai d'autre ordre que celui de M. PRIESTLEY lui-même.

J'ai décrit les événemens qui ſe paſſent dans la vie de quelques plantes enfermées dans l'air inflammable; voyez la p. 135 de ce volume : ils ont bien des rapports avec les obſervations de M. PRIESTLEY; mais je n'avois pas vu que

l'air inflammable lui-même fût entiérement changé en air pur : comme il faut plusieurs jours pour produire cet effet ; comme il ne s'opère que peu-à-peu, & que l'inflammabilité diminue insensiblement ; comme il détonne sans addition d'air commun, lorsque la plante y a végété pendant quelques jours, suivant mes observations dans le volume premier de cet ouvrage ; comme M. Priestley lui-même nous apprend que l'air inflammable peut phlogistiquer l'air commun par sa décomposition, qu'il passe même alors par l'état d'air phlogistiqué, & que toutes ces variations n'arrivent que pendant la diminution considérable de cet air : j'en conclus ce que j'ai toujours pensé, c'est que le phlogistique contenu dans l'air inflammable le quitte peu-à-peu, pour s'unir à l'air pur qui s'échappe hors de la plante ; alors se forme l'air fixe, qui favorise la végétation de la plante

enfermée avec lui, & qui diminue l'air inflammable : cet air fixe donne naiſſance à un nouvel air pur, qui occaſionne une nouvelle diminution du phlogiſtique de l'air inflammable, & par conſéquent de ſa maſſe ; cet air pur formera avec le phlogiſtique dégagé un nouvel air fixe, qui ſera une nouvelle ſource d'une nouvelle quantité d'air fixe pour alimenter la plante, & renouveller cette ſuite d'effets néceſſaires à ſon entretien, & à la purification de l'atmoſphère inflammable dont elle eſt environnée.

L'air inflammable ne pourroit trouver dans les vaiſſeaux étroits de la plante les moyens de vaincre la forte adhéſion de ſes principes conſtituans, tandis que l'air fixe combiné avec l'eau eſt déja arrivé au point où la ſéparation des élémens qui le compoſent eſt ſur le point de s'opérer, comme on peut le voir dans toutes les eaux qui contiennent de l'air pur, & qui le doivent uni-

quement à la décompofition de l'air fixe qui y aborde de toutes parts.

Une obfervation importante que j'avois faite, fur l'influence de l'air inflammable pour verdir les feuilles des plantes, eft confirmée ici par une obfervation prefque analogue. M. PRIESTLEY a vu les plantes, végétant dans cet air, peintes d'un très-beau verd ; & il a vu, au contraire, que les plantes qui végétoient dans l'air déphlogiftiqué commençoient à blanchir, & périffoient bientôt ; d'où il réfulte une nouvelle preuve de ce que j'ai dit, que le phlogiftique étoit effentiel pour verdir les plantes, & que l'air fixe le leur fournit.

# ADDITION TROISIEME.

*Ou essai de recherches sur l'influence de la lumière pour retarder la fermentation.*

J'AI dit, dans le troisième volume de cet ouvrage, au premier Chapitre du dernier Mémoire, p.342, que j'avois lieu de croire, que, toutes choses d'ailleurs égales, la fermentation se fait moins vîte dans les vaisseaux exposés à l'air & à la lumière du soleil, que dans les vaisseaux exposés à l"air dans l'obscurité; certainement cette découverte est aussi importante qu'elle est difficile à constater. Quoique j'aie fait plusieurs expériences, j'étois mécontent de ce que j'avois obtenu: je ne trouvois pas mes résultats assez tranchans, mes

preuves aſſez fortes; auſſi, en annonçant ma découverte, je graduois franchement ſa valeur, & je comptois pouſſer plus loin mes efforts, pour la vérifier, avant d'en faire part au Public.

Depuis lors, la ſuſpenſion de l'impreſſion de mon ouvrage m'ayant donné le tems de faire quelques expériences ſur ce ſujet, & M. PRIESTLEY m'ayant fourni, dans ſon dernier volume, pluſieurs expériences qui pouvoient ſervir de preuves aux miennes, quoiqu'il ne les eût pas faites dans le but que je me propoſe, j'ai cru important, & pour mon ouvrage & pour le progrès de nos connoiſſances, de publier ce que j'ai vu.

Comme les expériences de M. PRIESTLEY n'ont point été faites pour établir l'influence de la lumière dans la fermentation, il n'a pu y apporter toutes les précautions qu'il auroit em-

ployé, s'il avoit eu les vues que je me propose : je dois le dire, afin d'éviter à l'illustre Physicien Anglois un reproche qu'il ne mérite pas.

M. Priestley cherchoit les effets de différentes substances végétales, mises dans l'eau pour produire les Conferves dont j'ai parlé ; &, comme il plaça ces corps dans des vaisseaux, dont les uns furent exposés au soleil, tandis que les autres étoient exposés à l'obscurité, il a eu des résultats propres à éclairer ceux que je cherchois : j'ai cru devoir les faire connoître avant de raconter ce que j'ai fait dans ce but.

Il a donc trouvé que les Choux, placés dans l'eau, fournissoient plus d'air à l'obscurité qu'à la lumière ; qu'ils contractoient, dans le premier cas, une odeur qu'ils n'avoient pas dans le second, & qu'ils étoient aussi alors plus vîte pourris. Des Oignons lui fournirent des résultats semblables ; mais

il en vit auſſi de contraires : cependant les Turnips, les baies de Morelle, les Abricots confirmèrent les premiers réſultats. En général, toutes les expériences ne ſont pas conſonantes : mais, comme pluſieurs quadrent avec les miennes, elles s'appuient réciproquement ; &, comme ce fait s'accorde avec les autres, il en paroît plus probable. Si la fermentation chaſſe le phlogiſtique, il eſt clair que la lumière, qui en fournit, doit diminuer l'effet produit par la diminution de ce phlogiſtique ; mais il vaut mieux prouver un fait, que de le préſenter ſeulement comme probable.

J'avois remarqué dans les expériences nombreuſes que j'ai faites ſur les feuilles, miſes ſous l'eau au ſoleil & dans l'obſcurité, que, lorſque la chaleur étoit à-peu-près égale, les feuilles expoſées au ſoleil ſe conſervoient plus long-tems : que l'eau, dans laquelle elles étoient placées, ſe troubloit plus tard ;

& que l'air qu'elles y donnoient étoit un air plus pur ; qu'enfin, pour l'ordinaire, elles en fournissoient beaucoup plutôt que ces mêmes feuilles exposées à l'obscurité : voilà ce que j'ai vu mille fois.

Mais j'observois aussi, comme je l'ai dit, que les feuilles tendres, comme celles des Epinars, donnoient dans l'obscurité assez d'air, quand elles y éprouvoient la chaleur du soleil au travers du vase de fayance qui leur en interceptoit l'action immédiate, & je prouvois que cet air étoit produit par la fermentation de ces feuilles, puisque cet air étoit ce qu'on appelle *air fixe*, & que l'eau avoit une odeur assez forte & une couleur assez trouble : ces expériences me firent soupçonner l'influence de la lumière solaire sur la fermentation des corps ; & j'imaginai qu'il seroit possible que les rayons solaires empêchassent, ou du moins re-

tardaſſent, les effets de cette fermentation.

Dans cette idée, je fis pluſieurs expériences pour fonder la valeur de ce ſoupçon ; &, quoique j'euſſe mis, dès le même jour, des feuilles vertes de Haricots & d'Epinars dans mes récipiens, ſous l'eau, de manière que les uns fuſſent expoſés à l'action immédiate du ſoleil, tandis que les autres en ſeroient garantis par un vaſe de fayance, j'en avois même mis dans ma chambre dans une caiſſe obſcure; cependant, les feuilles expoſées à l'obſcurité furent, dans les deux cas, les premières à ſe gâter, comme je l'ai déja dit.

Mais, comme les feuilles vertes donnent de l'air pur quand elles ſont expoſées au ſoleil ſous l'eau, comme elles continuent d'en donner tant qu'elles ſont vertes, ou plutôt tant qu'elles conſervent quelque force végétative, ou enfin tant qu'elles ont quelque appa-

rence de vie, & qu'elles combinent l'air fixe diſſous dans l'eau, je compris que cette ſuſpenſion qu'elles éprouvoient dans leur fermentation, quand elles ſont expoſées ainſi au ſoleil, étoit produite par l'action du ſoleil, qui, en opérant la combinaiſon de l'air fixe dans la feuille, y entretenoit un reſte de vigueur; ce qui ne pouvoit avoir lieu pour les feuilles dans l'obſcurité, où la feuille périſſoit, parce qu'elle étoit privée de cette ſource de vie. Il en réſultoit bien toujours, que la lumière étoit un moyen conſervateur de la vie des plantes; mais la queſtion n'étoit pas décidée.

Il falloit employer des feuilles sèches; & alors, ſi l'on obſervoit le même phénomène, il eſt clair qu'on devoit avoir des concluſions plus rigoureuſes: c'eſt encore ce qu'on obſervera; mais je ſuis allé plus loin; les graines, la viande m'ont fait voir les mêmes phénomènes.

Voici les Tables de quelques expériences faites dans ce but.

Je mis, le 24 Juillet, une feuille de Fève sous l'eau, dans un vase de verre plein d'eau & exposé au soleil; je mis une semblable feuille de Fève, dans les mêmes circonstances & à l'obscurité, sous un vase de fayance, où elle y éprouva une chaleur semblable.

*Feuilles de Fèves sous l'eau au soleil.*

Le 25 elle avoit fourni de l'air pur.
26 de même.
27 l'eau troublée légérement.
28 l'eau roussie.

*Feuilles de Fèves sous l'eau à l'obscurité.*

Le 25 rien.
26 air fixe, eau très-troublée.
27 l'air augmenté, l'eau épaisse.
28 sept ou huit fois plus d'air que dans l'autre; il étoit fixe & inflammable.

Les feuilles de Fèves, placées dans l'eau, communiquant avec l'air extérieur, préſentèrent preſque entiérement les mêmes phénomènes.

J'ai varié cette expérience, en ſubſtituant ſix graines de Haricots à la feuille de Fèves, & en plaçant les unes au ſoleil dans des vaſes pleins d'eau & ſous l'eau, & les autres à l'obſcurité ſous des vaſes de fayance.

*Vaſe plein d'eau au ſoleil.*

Juillet.

24 les grains d'Haricots mis ſous l'eau.

25 l'eau parfaitement claire.

26 l'eau ſe trouble un peu.

27 un peu d'air fixe fourni, odeur mauvaiſe.

28 l'eau ſe trouble davantage, l'air n'augmente pas.

29 l'air augmente, un peu inflammable.

30 les grains ſurnagent.

*Vaſe*

*Vase plein d'eau à l'obscurité.*

Juillet.

24 les grains d'Haricots mis sous l'eau.
25 eau fort troublée, avec odeur.
26 air fixe fourni avec abondance.
27 air fort augmenté, inflammable.
28 de même.
29 les grains surnagent.

Les graines d'Haricots, placés dans l'eau, communiquant avec l'air, ont fait observer les mêmes effets, rélativement aux changemens de l'eau & à son odeur.

Enfin, j'ai mis deux morceaux de chair de bœuf dans des vases pleins d'eau & sous l'eau; j'en ai exposé un au soleil, & l'autre a été mis dans l'obscurité, sous un vase de fayance.

## ADDITION QUATRIEME.

*Noms de quelques plantes dont les feuilles, ou leurs tiges, ou leurs calices, ſe colorent en bleu ou en violet bleuâtre, avec une obſervation capitale ſur le changement de couleur de la réſine de Gayac en bleu.*

J'AVOIS indiqué quelques plantes, dont les feuilles ou les tiges prenoient une teinte bleuâtre; ma liſte eſt augmentée par celle que m'a fournie obligeamment M. GOSSE, habile Botaniſte de notre ville.

Amethyſtea cærulea.
Alopecurus agreſtis.
Agroſtis ſpica venti.
Aira aquatica.

Arundo calamagroſtis.
Cynoſurus cæruleus.
Eryngium amethyſtinum.
—— maritimum.
—— tricuſpidatum.
—— Alpinum.
Feſtuca amethyſtina.
Globularia alypum.
—— vulgaris.
—— cordifolia.
Hyacinthus amethyſtinus.
Melica cærulea.
Scabioſa ſuccisa.
Sedum daſyphyllum.
Scilla bifolia.
Soldanella Alpina.
Trachælium cæruleum.

Il faut obſerver que cette couleur bleue ſe manifeſte, ſur-tout, dans ces plantes, lorſqu'elles ont acquis toute leur vigueur, & même lorſqu'elles approchent de leur fin; alors le phlogiſtique eſt le plus abondant, alors il peut

tifient point, c'eſt, ſans doute, parce qu'elles ſont privées de ce phlogiſtique, qui doit donner aux pouſſières la vertu fécondante, propre à développer la plante; il eſt au moins certain, que les capſules qui les contiennent, ſont expoſées à la lumière, que l'action du ſoleil contribue à les ouvrir, & que c'eſt ſous les auſpices de cet Aſtre bienfaiſant, que la fécondation s'achève.

Pourrai-je dire, que, ſi les plantes étiolées fermentent beaucoup plutôt que les autres, & paſſent d'abord à la fermentation putride, c'eſt parce que le phlogiſtique y eſt en moindre quantité que dans les plantes vertes, & qu'il y eſt beaucoup moins enchaîné, parce que les matières y ſont moins combinées?

---

La chair, miſe dans des vaſes pleins d'eau, communiquant avec l'air extérieur, a fait obſerver à-peu-près les mêmes effets, rélativement aux changemens de l'eau & à ſon odeur.

Ces expériences ne ſont pas tranchantes; mais, comme elles me fourniſſent des réſultats ſemblables à ceux que j'avois eu précédemment, elles donnent aſſez de probabilité à mes idées, ſur l'action de la lumière pour ſuſpendre la fermentation.

Je ne ferai qu'une ſeule obſervation. Les graines & la viande ſurnagent après avoir donné beaucoup d'air; cela auroit pu produire l'effet contraire: cet air qui s'échappe devoit augmenter la peſanteur ſpécifique de ces corps; pourquoi donc ſurnagent-ils? Ne ſeroit-ce point, comme je le dis à la fin de mon troiſième volume, au paragraphe VI du dernier Mémoire, parce que l'air fourni n'eſt point un air con-

verd ; il en mit auſſi dans un morceau de tube de Baromètre, qu'il ferma de manière à intercepter toute communication avec l'air extérieur : la réſine y devint plus bleue, dans l'endroit qui ne fut pas expoſé à l'action immédiate du ſoleil, que dans celui qui l'éprouvoit entièrement ; mais la réſine s'y fondit.

Il eſt clair que la lumière agit ſur cette réſine pour la colorer en bleu & en verd, comme le phlogiſtique de l'acide nitreux fumant, par ſa vapeur, ou de l'acide nitreux dulcifié, mêlé avec la teinture de Gayac : mais, ce qui le prouve mieux encore, c'eſt que la couleur bleue de la teinture bleue paſſe au verd auſſi-tôt que le flacon eſt débouché, parce qu'alors une partie du phlogiſtique s'échappe, & qu'il n'en reſte que ce qu'il faut pour former la couleur verte ; enfin, quand le phlogiſtique s'eſt totalement évaporé par

ſon affinité avec l'air, la teinture, mêlée avec l'acide nitreux dulcifié, prend une couleur jaune; on ne peut en douter, ſi l'on penſe que l'acide nitreux dulcifié n'eſt autre choſe que l'acide chargé du phlogiſtique de l'eſprit de vin, comme le reſte de la diſtillation le prouve; la réſine arrache à l'acide ce phlogiſtique qui la teint en bleu, & l'air, à ſon tour, quand il le peut, l'arrache à la réſine; c'eſt auſſi pour cela qu'il faut que l'acide nitreux dulcifié qu'on emploie pour colorer la réſine en bleu ſoit fraîchement fait, & n'ait pas perdu ſon phlogiſtique dans un flacon qu'on ouvre ſouvent, ou qui contienne beaucoup d'air; car ſi l'on expoſe de l'acide nitreux dulcifié à l'air, qu'il y perde ſon phlogiſtique, qu'il colore en rouge le Tourneſol; alors il ne peut plus colorer en bleu la teinture de Gayac.

Il faut avouer, cependant, que M. Hageman dit qu'il a cherché à colorer

ſécrétions, qui eſt auſſi la partie qui éprouve la plus grande influence de la lumière, qui ſouffre le plus de ſon abſence; il réſulte donc de-là, que cette partie eſt entièrement dérangée par cette privation, qu'elle ne fournit plus d'air, qu'elle abſorbe moins d'humidité, & qu'elle tranſpire beaucoup moins; car j'étends les raiſonnemens que je fais ſur le parenchyme des feuilles au parenchyme qui eſt ſous l'écorce.

Mais, ce qui démontre ſur-tout le dérangement du parenchyme dans les plantes étiolées, c'eſt la grande différence qui ſe trouve dans la quantité de matière que leurs feuilles contiennent, rélativement aux plantes vertes: les dernières en poſsèdent beaucoup plus, comme je l'ai prouvé; cependant, les vaiſſeaux ſont les mêmes, également développés, également placés; ils ſont leur fonction, la charpente de

agir le plus efficacément pour achever, par ſa quantité, le bleu de Pruſſe, qui n'eſt pas complet; on s'en apperçoit ſur-tout dans quelques Chaumes.

Je dois rapporter encore une obſervation importante de M. Tillet, dans ſon Précis des expériences faites par ordre du Roi de France à Trianon, où il dit, que les plantes de Bled, attaquées de la maladie qu'on appelle *carie*, ſe font reconnoître, parce que leurs épis prennent une couleur bleuâtre, & que le grain lui-même eſt d'un verd très-foncé; ce qui annonce une ſurabondance de phlogiſtique: on ne peut en douter, en creuſant ce grain, qu'on trouve rempli d'une matière graſſe noirâtre, d'où s'exhale une matière fétide: peut-être pourroit-on guérir ces plantes malades en les privant de l'action du ſoleil, ou même de la lumière du jour; c'eſt une expérience curieuſe à tenter.

L'obſervation que j'ai lue, dans l'ex-

en bleu la résine de Gayac par la vapeur du phlogistique, dégagé hors du foie de soufre & d'autres corps, mais qu'il n'a pu y parvenir; peut-être l'expérience étoit-elle mal faite, peut-être le phlogistique ne peut-il pas pénétrer ainsi la résine, comme quand il y est porté sous la forme dissolvante. Quoi qu'il en soit, on ne peut douter que le phlogistique de l'acide nitreux dulcifié ne soit la cause de cette couleur bleue, puisque cet acide déphlogistiqué ne sauroit plus teindre en bleu la teinture dont j'ai parlé.

*F I N.*

